24. A. 158

JRG
1 M.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/laphysiquedesdam00rosn

LA PHYSIQUE *DES DAMES*, OU LES QUATRE ÉLÉMENS;

Ouvrage utile pour disposer à l'intelligence des Merveilles de la Nature.

PAR M. DE ROSNAI.

A PARIS,

Chez STOUPE, Libraire, rue de la Harpe, vis-à-vis la rue S. Séverin.

M. DCC. LXXIV.

2225

AVERTISSEMENT.

Quoiqu'il y ait plusieurs Ouvrages qui traitent des Élémens, je n'ai point héſité à faire paroître celui-ci. J'ai cherché à faire un Abrégé de Phyſique à l'uſage des Dames, & proportionnée à la capacité & aux beſoins de tous ceux qui veulent s'inſtruire en peu de temps, non-ſeulement de ces phénomenes journaliers qui naiſſent de l'aſ-

ſemblage fortuit des élémens diverſement modifiés, & dont la ſingularité ſurprend la plupart des hommes ; mais encore des propriétés & des effets de ces mêmes Élémens, ainſi que des avantages que nous pouvons en rétirer, tant pour nous-mêmes que pour le bien de la Société.

La multiplicité des objets qui entrent dans le plan de l'éducation de l'homme pris en général,

& un intervalle auſſi court que celui que nous donnons à l'étude de la Phyſique, ne permet pas de ſuivre cette ſcience juſque dans tous ſes détails, qui ſont immenſes : c'eſt pourquoi je me ſuis borné à à n'expoſer, dans un volume médiocre, qu'une ſomme de faits & d'expériences ſur chaque Élément, avec quelques principes pour diſpoſer à l'intelligence des merveilles de la Nature.

J'ai ajouté, à la fin de cet Ouvrage, le Syſtême de Copernic, en donnant la diviſion du Globe terreſtre, pour ſervir d'introduction à la Géographie.

J'ai tâché de ne point perdre de vue celles pour qui je travaillois, & je me ſuis appliqué à traiter les matieres avec le plus d'ordre & de clarté qu'il m'a été poſſible; je ſuis même entré quelquefois dans de certains détails où la ſuite

menoit naturellement, afin de fixer l'attention de mes Lecteurs, en les intéreſſant à des vérités qui étonnent.

Tel eſt à-peu-près le plan que je me ſuis propoſé : pour l'exécuter, j'ai cru que je devois faire plutôt un Abrégé qu'un Ouvrage complet, & enfin choiſir, dans les matieres qui ſont propres à la connoiſſance des Élémens, celles qui ſont le plus à notre portée, & qui peu-

vent mettre en état d'entrer plus avant dans cette ſcience, par la lecture des Ouvrages plus étendus que celui-ci.

L A

PHYSIQUE

DES

DAMES.

L'AIR.

LA Nature entiere eſt un tout dont les parties s'entr'aident. On ne ſauroit ôter une de ces pieces que l'Intelligence ſuprême a raſſemblées, ſans détruire tout l'ouvrage, ou le priver de la fin pour laquelle il a été fait. Si la main qui a créé la mer, venoit à la deſſécher, nous perdrions

les tributs qui nous reviennent des quatre parties du monde, & qui ſont les principales douceurs de la vie : mais l'air que nous reſpirons nous eſt auſſi néceſſaire que la mer, puiſque ces deux éléments concourrent l'un & l'autre à notre conſervation. Nous péririons ſans leur ſecours. La mer renferme dans ſon ſein l'eau & le ſel volatil qui ſont les principes de la fécondité de la terre, & l'air les diſperſe ſans interruption par toute ſa ſurface.

Il nous eſt impoſſible de connoître la nature ou la diſpoſition intérieure des parties qui compoſent les corps que nous voyons. La ſtructure intime de l'air, que nous ne pouvons voir, nous eſt auſſi cachée.

Il n'y a perſonne maintenant qui ne reconnoiſſe dans ce fluide les principaux attributs qui caractériſent les corps. Tout le monde ſait qu'il peut

recevoir & tranſmettre le mouvement. Ceux qui l'ont qualifié d'eſprit, ont employé ce terme dans un ſens figuré. Le mot latin *ſpiritus* ſignifie également un ſouffle, un air agité; aucun Phyſicien ne l'a entendu autrement : les auteurs anciens, comme les modernes, ont reconnu que l'air eſt une matiere. Au reſte, l'autorité n'a point de force lorſqu'elle ſe trouve en contradiction avec l'expérience. L'uſage de l'éventail fait ſentir la réſiſtance de l'air aux perſonnes même qui cherchent le moins à s'en convaincre.

Le corps de l'atmoſphere, ou l'air que nous reſpirons & qui nous environne, eſt abſolument différent des nuages, des tonnerres, de la pluie & des autres météores que nous appercevons ſe former dans ſon ſein, & y agir avec violence. C'eſt un être inviſible qui ſe fait ſeulement ſentir,

& dont nous ne pouvons connoître l'exiſtence que par ſes effets & ſes propriétés.

La régularité de ſes effets nous démontre une organiſation auſſi parfaite que celle qui ſe rend palpable dans d'autres corps viſibles.

Les premieres propriétés de l'air ſont ſa fluidité, ſa peſanteur, & ſon reſſort.

Ses effets les plus généraux ſont l'évaporation des eaux, les vents, la végétation des plantes, la digeſtion & la nutrition des animaux.

L'air eſt en même-temps le véhicule des ſons, des odeurs & de la lumiere.

L'air eſt fluide.

L'air eſt fluide, c'eſt-à-dire, que ſes parties ſont déſunies, gliſſent aiſément les unes ſur les autres, & par ces moyen obéiſſent à toutes ſortes d'impreſſions. C'eſt pourquoi il comprend toujours dans ſon volume

quelque autre chose que sa matiere propre. Une masse d'air quelconque est toujours mélangée de particules de quelques corps étrangers, & n'est jamais parfaitement pure. Tout ce qui s'exhale de la terre & des eaux, des animaux & des plantes, entre aussi-tôt dans cet élément que nous respirons; dans lequel nous vivons, & à qui l'on a donné le nom d'*atmosphere*, parce qu'il enveloppe de toutes parts la surface du globe que nous habitons.

C'est une opinion généralement reçue, que rien ne s'anéantit de tout ce qui a été créé sur la terre. Lorsque le feu désunit une substance quelconque, nous voyons aussi-tôt les parties les plus subtiles s'élever en flamme & en fumée (car c'est aussi une opinion reçue en Physique que la flamme consiste dans un mouvement de vibration imprimé aux

parties du corps combuſtible, qui ſe diſſipent ſous la forme d'un fluide extrêmement ſubtil.) Le cadavre d'un cheval jetté à la voirie, diminue chaque jour & devient à rien. L'air qui agit ſur tous les corps inférieurs & les preſſe en tous ſens, ſe charge des parties qui s'en exhalent par la putréfaction, ce qui infecte tous les environs. Les liqueurs ſe diſſipent auſſi par évaporation quand on néglige de les enfermer. L'atmoſphere terreſtre eſt donc un fluide mixte, un air chargé d'exhalaiſons & de vapeurs ; mais ſon état vraie ſuivant les temps & les lieux, parce que la quantité & la qualité des parties qui entrent dans ce mélange, ne ſont pas toujours, ni par-tout les mêmes.

Ce fluide qui peſe également de toutes parts ſur la terre, ſoutient pendant un temps des matieres de diffé-

rente nature qu'il laisse ensuite retomber. Il nous transmet la chaleur & le froid dont il est susceptible, & ses mouvemens peuvent être différemment modifiés : car les parties qui composent l'atmosphere sont dans un mouvement presque continuel ; elles s'élevent & s'abaissent fréquemment, & les changemens de température de l'air les étendent ou les resserrent alternativement. Malgré ces vicissitudes, il ne regne jamais un calme si complet dans ce vaste fluide, qu'il n'y en ait toujours quelque portion agitée. L'atmosphere dépend du globe terrestre dont le mouvement sur un même axe est commun chaque jour, comme dans le même orbe autour du soleil en un an.

L'air conserve toujours sa fluidité, malgré que l'eau dont il est rempli s'y durcisse quelquefois & retombe

en glaçons. Quelque abondantes que ſoient ces parties aqueuſes, elles ne le ſont jamais aſſez pour intercepter entiérement la contiguité des parties propres de ſon volume. Comme l'atmoſphere appartient à la terre & qu'elle eſt compoſée d'air, & d'un extrait, pour ainſi dire, de tous les corps ſublunaires dont la peſanteur eſt ſenſible, elle a, de même qu'eux, une tendance naturelle vers le centre de cette planette. Elle peſe donc ſur nous comme ſur tous ce qui nous environne; & ſa peſanteur doit croître & diminuer ſelon la hauteur des colonnes d'air & la largeur de leur baſe.

Si on emplit de vif-argent le tuyau d'un barometre fermé par un bout ſeulement, le vif-argent qui eſt dans le tuyau s'écoule juſqu'à la hauteur de vingt-ſept ou vingt-huit pouces, au deſſus de la ſurface du petit vaſe

qui

qui contient le vif-argent. Toute pesante qu'est cette liqueur, elle demeure suspendue entre vingt-sept & vingt-huit pouces dans le tuyau. Il en seroit de même d'un tuyau de quarante piés qu'on auroit rempli d'eau naturelle, elle y demeureroit soutenue à la hauteur de trente-deux piés. Nous ne pouvons découvrir ici aucune autre cause qu'une colonne d'air équivalente en largeur à l'orifice du tuyau ; car il n'y a qu'un contre-poids qui puisse soutenir ainsi ces liqueurs contre leur pesanteur naturelle. Cette colonne pesant sur les liqueurs du vase qui les contient, & ne trouvant dans les tuyaux fermés par en haut, aucun air qui la contrebalance, y soutient une quantité de vif-argent ou d'eau qui fait équilibre avec elle, & qui est de même poids.

Mais si on ouvre les bouts fermés

de ces tuyaux, alors la nouvelle colonne d'air qui s'y insinue, se joignant aux vingt-huit pouces de vif-argent, ou aux trente-deux piés d'eau, pese le double de la colonne d'air de pareille largeur qui gravite sur les liqueurs des vases où sont plongées les ouvertures de ces tuyaux, & les liqueurs ayant perdu leur équilibre retombent subitement.

C'est par ces expériences qu'on est parvenu à connoître la pesanteur de l'air; & c'est par ce moyen qu'on a évalué à-peu-près à trente-deux piés d'eau, ou à vingt-sept & vingt-huit pouces de vif-argent, le poids d'une colonne d'air de la largeur de tel tube qu'on voudra choisir, & de toute la hauteur qui s'éleve depuis la terre jusqu'au haut de l'atmosphere.

L'air est pesant.

Cette pesanteur de l'air varie suivant les lieux. L'expérience de M.

Pascal, exécutée par M. *Perrier* au Puy de Dome, montagne d'Auvergne, a démontré que l'atmosphere ayant plus de hauteur, à compter du rez-de-chaussée d'une tour, ou du pié d'une montagne, qu'elle n'en a par toutes les stations qu'on peut faire en montant, son poids est aussi plus grand.

Ce poids qui est capable de soutenir d'abord 27 pouces & demi de mercure dans le tube d'un barometre, diminue en montant plus haut; & une colonne d'air plus courte soutient moins de mercure. Suivant cette expérience, chaque ligne d'abaissement du mercure dans le barometre, répond environ à 12 toises de hauteur perpendiculaire dans l'atmosphere.

Mais il faut observer que tous ceux qui ont fait avec soin les mêmes expériences, en différens temps

& en différens lieux, ne s'accordent point à conclure le même rapport. Les uns évaluent plus ou moins la hauteur de l'air qui soutient une ligne de mercure, ou un pié d'eau. M. *de la Hire* attribue toutes ces différences à deux causes principales : 1°. à des couches de vapeurs qui peuvent regner dans certaines parties de l'atmosphere, & qui en augmentent pour un temps la pesanteur, ce qui paroît vraisemblable : 2°. à la situation des lieux où l'on fait ces expériences, ou à la pesanteur actuelle, plus ou moins grande, de l'atmosphere.

En effet, on voit que la portion d'une colonne d'air qui répond à une ligne de mercure, est d'autant plus grande ou plus petite, que cet air est plus ou moins dense ; & la densité ou le poids d'un fluide compressible croît à mesure qu'il est plus

chargé, soit par sa propre matiere amoncelée, soit par des parties étrangeres qui s'y mêlent.

On peut ajouter qu'il est très-difficile d'estimer au juste chaque ligne d'abaissement du mercure dans le barometre. Puisque l'atmosphere est un fluide compressible, sa densité ne peut être uniforme. Les couches supérieures pesant sur celles qui sont au dessous, resserrent & condensent de plus en plus leurs parties; en conséquence, les différentes stations où l'on observe en montant une ligne d'abaissement dans le mercure du barometre, doivent se trouver toujours de plus en plus éloignées les unes des autres. C'est ce qu'on observe jusqu'à une hauteur de mille ou douze cents toises au dessus du niveau de la mer, & pour lors les différences sont peu considérables. La grande quantité de vapeurs gros-

fieres dont l'air eſt chargé dans cette baſſe région, & le grand poids qui le preſſe, rendent apparemment ſa denſité preſque uniforme.

En général, plus une colonne d'air eſt large & haute, plus il eſt évident qu'elle peſe : mais ſi l'on connoiſſoit bien la hauteur de l'atmoſphere pour chaque climat, on ſauroit quelle eſt la figure de toute ſa maſſe ; car une ſuite de colonnes qui depuis l'équateur juſqu'aux pôles, ſeroient rangées dans un même plan, formeroient par leurs extrêmités, une courbe d'où réſulteroit la ſolution de problême.

Il ſemble que la peſanteur des colonnes d'air qui gravitent ſur nous ſans ceſſe, devroit nous écraſer. On a évalué le poids de ces colonnes qui nous peſent ſur le dos, ſur l'eſtomac & ſur toutes les parties du corps, à la ſomme de vingt-un mille livres. Comment n'en ſommes-nous pas ac-

cablés? Cette penſée eſt capable de nous jetter dans le trouble; mais l'inquiétude qu'elle cauſe d'abord ſe convertit en admiration, quand on apprend que le peu d'air qui eſt en nous, & qui s'y renouvelle ſans ceſſe par la reſpiration, fait un effort auſſi puiſſant contre le poids de l'air extérieur, que ce poids en fait contre le reſſort de l'air que nous reſpirons. Ces deux forces s'entredétruiſent, ou plutôt, quoique très-réelle, elles ne ſont point ſenties, parce qu'elles ſont en équilibre. La même main qui les a créées pour mettre en action toute la nature, les balance avec précaution, & modere à chaque inſtant la fougue de l'une par l'activité de l'autre

Le reſſort de l'air n'eſt pas moins certain que ſa peſanteur. Un corps fait reſſort quand étant plié il tend à

L'air eſt élaſtique.

ſe débander. L'air a cette propriété : il eſt ſuſceptible de compreſſion & de dilatation.

Il paroît par les expériences de *Boyle*, qu'on peut par compreſſion, rendre le volume d'une maſſe d'air treize fois plus petit qu'il n'eſt dans ſon état naturel à la ſurface de la terre. D'autres Phyſiciens ont porté plus loin cette épreuve : on ne ſait point en quelle proportion & juſqu'à quel point ce fluide peut être comprimé. M. *Amontons*, bien avant qu'on ait connu par expérience cette grande condenſabilité de l'air, l'a ſuppoſée comme un principe par lequel on peut expliquer certains mouvemens inteſtins de notre globe. Comme le reſſort de l'air animé par la chaleur, eſt d'autant plus fort que ce fluide a plus de denſité, il ne doute pas que les tremblemens de terre ne puiſſent être excités par

des masses d'air souterrain qui se dilatent par la chaleur.

La chaleur étant l'effet d'une matiere extrêmement subtile, dont l'abondance ou l'action tend à écarter les unes des autres les parties propres du corps qu'elle pénetre, elle leur communique une partie de son mouvement. La chaleur doit donc augmenter le volume de l'air qu'elle pénetre, c'est-à-dire qu'une même quantité d'air est capable d'occuper plus ou moins de place, quand elle est plus ou moins échauffée: elle doit aussi augmenter son ressort, à proportion de la pression dont il est chargé, de sorte qu'un même degré de chaleur appliqué à un même air doublement ou triplement condensé, doit lui donner un ressort double ou triple.

Le ressort de l'air comprimé nous est d'un très-grand secours pour l'u-

ſage des pompes foulantes & aſpirante. Sans l'air il nous ſeroit impoſſible de conduire l'eau dans tous les lieux où cet élément eſt néceſſaire. On ſait aujourd'hui à n'en pouvoir douter combien l'uſage des pompes eſt commode & néceſſaire à Paris dans des temps d'incendie. Par le moyen de pluſieurs pompes portatives, on conduit l'eau promptement dans tous le endroits où le feu s'eſt attaché, & l'on prévient par l'extinction des flammes, un plus grand incendie.

La peſanteur de l'air fait monter l'eau dans les tuyaux des pompes; & ſon reſſort qui ſe débande par la preſſion, chaſſe cette même eau par les iſſues qu'on pratique exprès dans les côtés de ces pompes.

L'effet du débandement de l'air eſt ſenſible dans une canne ou fuſil à vent. Avec l'aide d'une pompe ou d'une

seringue, on fait entrer de force une certaine quantité de nouvel air dans cette canne creuse, & on l'y retient comprimé par le moyen d'un robinet placé à l'extrêmité par laquelle cet air est introduit. On le serre de plus en plus à force de pousser violemment le piston à diverses repriſes. Si on ouvre un autre robinet placé à l'autre bout, après y avoir posé une balle de plomb, cet air condensé se débande du côté qu'on lui fait un passage, & chasse avec tant de violence la balle qu'il rencontre dans le tuyau du canon du fusil, qu'elle perce une planche d'un pouce d'épaisseur à trente pas de distance. Elle tueroit un homme qu'elle trouveroit en son chemin.

L'élasticité de l'air & le débandement de son ressort, se fait encore bien mieux sentir dans les météores enflammés qui produisent le tonnerre

& les éclairs. Toutes les ſubſtances aqueuſes, ſalines, ſulfureuſes, graſſes & ſpiritueuſes, qu'on nomme vapeurs & exhalaiſons, qui s'élevent de la terre & ſe mêlent dans le corps de l'atmoſphere, produiſent des effets ſurprenans.

Lorſque ces matieres viennent à s'enflammer, elles compriment tellement l'air qu'elles embraſſent entre elle, qu'on entend cet élément ſe débander & rompre ſa priſon avec un bruit épouvantable.

Après nous être convaincus par ces premiers exemples, que l'air eſt à-la-fois, peſant, élaſtique & fluide, nous pouvons chercher les cauſes & les principaux effets de ſes propriétés.

La fluidité de l'air, comme celle de tous les liquides, provient vraiſemblablement de l'inſinuation d'un autre corps plus agiſſant qui déſu-

nit les parties du premier. C'eſt ainſi que l'or & l'argent deviennent fluides, lorſque le feu les pénetre & en ſoutient les parties. Si ce feu ſe diſſipe, les parties du métal ſe rapprochent & font maſſe comme auparavant. C'eſt ainſi que l'eau eſt fluide : elle ne l'eſt point par elle-même, mais par l'inſinuation du feu ou de l'air qui la pénetre. Pendant le jour, les rayons du ſoleil échauffent en même-temps & la terre & l'air qui l'environne : la chaleur ſe conſerve plus long-temps dans les corps qui ont plus de matiere, & la terre & les eaux pendant la nuit, ſont communément plus chaudes que l'air de l'atmoſphere. Alors la matiere du feu, qui tend à ſe répandre toujours uniformément à la maniere des autres fluides, paſſe de la terre & des plantes dans l'air, & emporte avec elle les parties les plus ſubtiles des

corps terreſtres, qu'elle détache & qu'elle anime par ſon mouvement. Il arrive que la partie de l'atmoſphere la plus voiſine de la terre, ſe trouve chargée en plus grande quantité des parties évaporées, qui différemment modifiées & combinées, forment ces météores qui varient beaucoup. On en peut diſtinguer de trois ſortes : 1°. Ceux qui ſont produits par les vapeurs ſeules & que l'on appelle *météores aqueux*, comme les brouillards, les nuages, la pluie, la grêle, les frimats, &c. 2°. Ceux qui font naître des exhalaiſons qui s'allument, & que l'on nomme *météores enflammés ;* tels ſont le tonnerre, les éclairs, les feux folets, &c. 3°. Ceux qui réſultent des vapeurs & des exhalaiſons combinées avec la lumiere, & qu'on peut appeller *météores lumineux*, comme l'arc-en-ciel, les parhélies, &c. Delà

vient auſſi cette humidité qu'on apperçoit ſenſiblement ſur les habits, lorſqu'on ſe promene à la campagne pendant les ſoirées fraîches du printemps & de l'automne, & que l'on nomme *ſerein.*

L'air eſt donc la cauſe de l'évaporation des eaux. L'eau eſt beaucoup plus peſante que l'air ; cependant cet élément, malgré ſa peſanteur, cede à l'impulſion des parties de la matiere éthérée. L'air aidé du ſecours du feu qui pénetre tous les corps, en diminuant & atténuant les parcelles de l'eau en forme de petits ballons ſemblables à ceux que font les enfans qui ſoufflent de l'eau de ſavon à travers de petits chalumeaux ; ces ballons étant d'une extrême légereté, ſe trouvent en équilibre avec l'air qui les environne, & le moindre ſouffle ſuffit pour les éle-

L'air eſt le véhicule de l'eau.

ver dans l'atmoſphere ou les précipiter.

La matiere enflammée que le ſoleil darde ſur la terre, y pénetre facilement la ſurface de ce qui eſt humide & fluide. Elle s'inſinue dans les parties de l'air qui occaſionne la fluidité de l'eau. Elle dilate cet air, & en le faiſant tourner avec elle, elle gonfle & étend le petit volume d'eau où cet air eſt enfermé.

Le feu qui eſt lancé par le ſoleil ſur la ſurface de la terre ou de l'eau, s'y réfléchit & détache cette petite portion d'humidité ou d'eau dans laquelle il s'eſt enveloppé, & dont il forme une bulle qu'il fait tourner ſur elle-même comme un tourbillon; mais l'eau contenant des particules de tous les corps étrangers qui ſe mêlent dans ſa maſſe, la chaleur qui entraîne ces bulles d'eau, emporté néceſſairement avec elle des matie-

res

res de différente nature. Les sels volatils, les huiles, les souffres & bien d'autres corpuscules que produisent les corps des animaux qui se décomposent, ou qui s'écoulent de dessus les terre & dedans les mines; toutes ces matieres roulent avec l'eau, & communément y surnagent comme une écume ou une graisse plus ou moins sensible.

Les parcelles de feu en détachant mille & mille tourbillons d'air & d'eau, détachent donc aussi des sels volatils, des huiles, des bitumes & des teintures de parties métalliques. Le feu & l'air dilaté occupent le dedans de ces bulles : l'eau & les autres matieres chaffées, s'étendent vers les bords & en forment les croutes. Ces petits ballons se trouvant ainsi plus légers que l'air grossier ou condensé dont ils occupent la place, montent nécessairement dans

l'atmoſphere, & s'élevent juſqu'à ce qu'ils rencontrent un air plus léger avec lequel ils puiſſent être en équilibre, & où ils puiſſent s'arrêter.

L'eau ne peut avoir acquis cette légereté que par la dilatation de l'air qu'elle renferme. L'air ne s'eſt dilaté que par le feu qui s'y eſt gliſſé; & le tout ne monte en tourbillonnant, que par l'impreſſion de ce feu qui a naturellement le mouvement de rotation ſur lui-même, & qui eſt encore plus déterminé au mouvement orbiculaire par l'impreſſion égale de l'air environnant.

L'exiſtence de ces bulles n'eſt pas une ſimple vraiſemblance, on en voit pluſieurs s'élancer ſenſiblement de deſſus une eau bouillante. Les plus petites forment par leur réunion, cette fumée qui s'éleve & ſe diſperſe : ces bulles que la chaleur a

formées & fait monter en plus ou moins grande quantité, s'arrêtent & demeurent ſuſpendues entre la couche d'air inférieur qui ſe trouve plus peſant qu'elles, & une autre couche d'air ſupérieur qui ſe trouve plus léger : elles reſtent ainſi en équilibre, & de loin par leur amas elles paroiſſent être un corps ſolide, que nous nommons *nuage*.

Les vents qui agitent l'air, quelle que ſoit la cauſe de ces vents, concourent avec les différens degrés de légereté de cet air, pour déterminer le cours, l'amas, le choc & la ſéparation des nuages.

Si ces bulles diſperſées par les vents dans l'atmoſphere, rencontrent un air froid qui les comprime, elles ſe condenſent; alors le peloton d'air dilaté au cœur de ces bulles ſe reſſerre, les bulles diminuent, &

la croute devient plus épaiſſe. Ces bulles occupant moins de place, deviennent plus peſantes que la petite maſſe d'air dont elles tiennent la place. L'air extérieur qui ne peut plus les ſoutenir, les laiſſe tomber précipitamment en brouillards, en petite pluie, en roſée, ou en ſerein.

Le ſerein dure toute la nuit, dans les ſaiſons & dans les climats où la terre s'échauffe ſuffiſamment pendant la nuit. Au ſoleil levant, la chaleur commence à renaître dans l'atmoſphere, & l'air en ſe dilatant ſe deſſaiſit pour l'ordinaire de ces vapeurs trop ſubtiles peut-être pour remplir ſes pores, où bien elles ſuivent la matiere du feu à laquelle elles ſont encore unies, & qui retourne alors vers la terre. Les vapeurs qui retombent ainſi s'appellent *roſées* ; elles ſont plus abondantes aux champs qu'à la ville & dans

les campagnes couvertes d'arbres & de plantes, que dans les lieux arides : car il en tombe en proportion de ce qu'il s'en eſt élevé.

Il ne faut pas confondre cette roſée qui tombe de l'air, avec celle qu'on remarque le matin ſur les plantes. Les gouttes qu'on voit à leurs tiges & ſur leurs feuilles, ſont des effets de la tranſpiration ; & l'on peut aiſément s'en convaincre ſi un couvre une plante quelconque pendant la nuit ; car on y verra le matin la même roſée qu'on a coutume d'y voir, lorſque ces plantes demeurent découvertes. Les particules d'eau qui forment ces gouttes, viennent de la terre comme les autres, & ſont élevées par la même cauſe ; mais au lieu d'en ſortir immédiatement comme par-tout ailleurs, elles enfilent des tiges, des branches, des feuilles ; leur mouve-

ment se ralentit, & elles demeurent plusieurs ensemble à l'orifice des petits canaux par lesquels elles transpirent. Mais la rosée n'est pas toujours de l'eau pure, car elle se corrompt & dépose lorsqu'on la garde dans des bouteilles. On remarque aussi qu'après plusieurs jours d'un temps serein, les eaux dormantes se trouvent couvertes d'une couche légere de matieres grasses & sulfureuses de couleur d'iris, quoiqu'on ne voie tomber du ciel rien autre chose qui puisse causer cet effet.

Mais comme en différens lieux il naît différentes plantes, que la nature y varie de même ses productions, & que la chaleur qui anime les exhalaisons n'est ni toujours ni par-tout également forte; on doit présumer que la rosée & le serein changent de qualités suivant les lieux, & que les effets dont l'une ou

l'autre ſeroit capable en telle ſaiſon, ou en tel climat, n'auroit pas lieu ailleurs ou dans un autre temps. A Rome, par exemple, il eſt dangereux, dit-on, de prendre l'air le ſoir ; à Paris on le peut faire impunément : c'eſt qu'ici le ſerein n'eſt preſque autre choſe qu'un peu d'humidité ; au lieu qu'en Italie, cette vapeur eſt chargée apparemment d'exhalaiſons nuiſibles qui tiennent de la nature du terrain, & dont la quantité répond à la grande chaleur du climat.

La vie animale, comme on ſait, conſiſte principalement dans le mouvement du cœur & dans la circulation du ſang toujours conſtante & uniforme : la reſpiration entretient l'un & l'autre, ſuivant les plus habiles anatomiſtes ; & tous les animaux, même ceux que la nature a deſtinés à vivre ſous les eaux, ne peuvent ſubſiſter ſans cet élément ;

& c'eſt un fait conſtaté par l'expérience, que des animaux de même eſpece ne vivent guere plus longtems les uns que les autres dans un air qui n'eſt point renouvellé, quoique ſa denſité & ſa température reſtent conformes à celle de l'air de l'atmoſphere. Les phyſiciens l'expliquent de différente maniere; le plus grand nombre prétend que l'air qui a été reſpiré eſt chargé des vapeurs & des exhalaiſons, dont il a purgé le viſcere, & qu'il ne peut plus être reſpiré en cet état, ſans cauſer une ſurabondance de ces parties nuiſibles, qui arrêtent la circulation & qui ſuffoquent l'animal.

Les alimens, tant ſolides que liquides, qui entrent dans l'eſtomac, s'y décompoſent par la digeſtion, ils ſe deſſaiſiſſent par conſéquent de l'air qu'ils contiennent. Cet air, qui ſe dégage des alimens dans l'eſto-

mac lorſque rien ne s'oppoſe à ſon paſſage, ſort par la bouche, & cauſe des rapports le plus ſouvent déſagréables, & plus ou moins fréquens ſelon la quantité des alimens qu'on a pris, leurs qualités, leur préparations, & la diſpoſition actuelle de l'eſtomac qui les digere. Ces rapports déplaiſent preſque toujours, quoique l'on ait mangé ou bu des ſubſtances qui ſoient par elles-mêmes d'une odeur & d'un goût fort agréables : c'eſt que la digeſtion les décompoſe, & que l'air qui s'en exhale n'en remporte que des extraits.

D'autres penſent auſſi avec raiſon que l'air n'eſt propre à la reſpiration qu'autant qu'il eſt élaſtique; croient qu'il perd une grand partie de ſon reſſort par le ſéjour qu'il fait dans les poumons ou dans les vaiſſeaux ſanguins; & qu'ainſi, pour le reſpirer ſainement, il faut ou qu'il ſe

renouvelle, ou qu'il ſoit purgé des parties gétérogenes ou de différente nature dont il paroît viſiblement chargé au moment de l'expiration.

Comme l'air en général eſt le véhicule de toutes les particules de matiere qui ſe détachent des corps, c'eſt agir prudemment que de ne ſe point expoſer dans un air que l'on ſoupçonne être infecté d'une grande quantité d'exhalaiſons, ſurtout de celles qui ſont ſulfureuſes. Les cloaques qui ont été long-temps fermés, les ſouterrains qui avoiſinent les minieres, les lieux clos où l'on a tenu du charbon allumé, les celliers même dans leſquels fermentent les vins nouveaux ou la bierre; ſont extrêmement dangereux. On en peut juger par cette fameuſe grotte d'Italie dans laquelle un chien ou tout autre animal ne peut demeurer une minute ſans être ſuffoqué. L'u-

ſage des poëles même peut être pernicieux, ſur-tout dans les commencemens, lorſqu'ils ſont de fer ou de cuivre, & qu'on les chauffe fortement : ce dernier métal ſur-tout peut jetter dans l'air des exhalaiſons très-nuiſibles.

Non-ſeulement on doit éviter cet air empoiſonné, dont les effets ſont ſi prompts; mais la prudence pourroit aller juſqu'à purifier, ou dumoins renouveller celui qu'on eſt obligé de reſpirer; car il n'eſt pas ſain de demeurer long temps dans une petite maſſe d'air qui ne ſe renouvelle point aſſez, & dont la pureté ne ſauroit manquer d'être fort altérée par la tranſpiration inſenſible & par la reſpiration.

On ne doit donc point négliger le ſoin de renouveller ſouvent l'air dans une chambre où l'on reſte pluſieurs heures de ſuite; dans des ſalles de

ſpectacle, dans les hôpitaux, & dans les mines. Mais ſi l'on pouvoit purifier l'air avec autant de facilité qu'on le peut renouveller, il n'eſt pas douteux que nous viendrions à bout de détruire la cauſe des maladies épidémiques, dont les ſymptomes ſont les mêmes dans des ſujets qui vivent tout différemment les uns des autres; dans un enfant, dans un adulte, dans un prince, & dans un payſan. Ce n'eſt qu'aux qualités actuelles de l'air qu'ils reſpirent tous en commun, qu'on doit attribuer ces ſortes de contagions. Notre élément peut être comparé à celui des poiſſons: ſi l'eau d'un vivier ou d'un étang devient infecte, le poiſſon languit, & la mortalité ſuit de près.

Une certaine diſpoſition de l'atmoſphere, & un cours de circonſtances qu'il ſeroit fort difficile de marquer avec préciſion, déterminent

quelquefois une grande quantité de vapeurs groſſieres à s'élever à-peu-près comme la roſée : alors ces vapeurs qui s'élevent à peine, s'étendent uniformément dans la partie baſſe de l'atmoſphere, & la rendent opaque tout le temps qu'elles y demeurent ſuſpendues.

Toutes ces vapeurs flottantes & baſſes ne ſont ordinairement que de l'eau ; mais il ſe mêle ſouvent à ces brouillards des exhálaiſons qui ſe font ſentir par leur mauvaiſe odeur, par une certaine acreté qui prend aux yeux, & par le dommage qu'elles cauſent aux fruits & aux grains. Il y a de ces brouillards à qui on attribue la nielle & la rouille, maladie commune au froment & au ſeigle.

En hiver ces brouillards ſont plus fréquens qu'en été, parce, que le froid qui regne dans l'air, condenſe promptement les vapeurs, & ne

leur donne pas le temps de s'élever beaucoup : ſi le froid augmente, le brouillards ſe gele, & s'attache aux branches des arbres, aux plantes ſeches, aux cheveux des voyageurs, aux crins des chevaux, & généralement à tout ce qui s'y trouve expoſé ; c'eſt ce qu'on appelle *givre* ou *frimas*. Quand les brouillards, ou les vapeurs qui ſont propres à les former, peuvent monter & s'élever aſſez haut, il s'en fait des amas qui flottent au gré des vents dans l'atmoſphere ; ce ſont les nuées que nous voyons ſuſpendues au deſſus de nous, & qui nous cachent de temps-en-temps le ſoleil & les autres aſtres, par leur opacité.

Les nuées ne ſont pas toutes également élevées ; comme il faut qu'elles ſoient toujours en équilibre avec l'air, dans lequel elles flottent au gré des vents, & que ce fluide eſt

plus rare & plus délié à une plus grande distance de la terre, les vapeurs les plus grossieres se trouveroient trop pesantes où les plus subtilisées peuvent se soutenir : c'est pourquoi les nuages épais qui sont prêts à fondre en pluie, sont ordinairement fort bas.

Ceux qui voyagent sur les hautes montagnes, comme celles des Alpes ou des Pyrénées, passent souvent à travers des nuages qui dérobent à leurs yeux la terre, après leur avoir caché le ciel. A ces hauteurs, la terre est toujours fort humectée par les nuages qui viennent s'y briser; ce qui contribue beaucoup à entretenir ces torrens & ces sources qu'on voit si fréquemment au pié & aux environs de ces mêmes montagnes. Ainsi, dans des temps qu'il ne pleut point, les nués sont autant de voies d'eau que l'air agité distribue en dif-

férentes contrées, & qui vont s'épuiſer contre les montagnes, d'où elles ſe répandent enſuite dans les plaines par les canaux ſouterrains que la nature y a pratiqués. Mais les nuées ne s'épuiſent pas toujours de cette façon ; le plus ſouvent elles s'épaiſſiſſent, ſoit par l'action des vents qui les preſſent, ſoit par la condenſation de l'air qui les porte : alors leur parties, réunies en gouttes, deviennent trop peſantes, & font, en tombant, ce qu'on nomme la *pluie*.

Lorſque cette condenſation ſe fait lentement, ou que les vapeurs ne peuvent être ſoutenues par l'air qui ſe raréfie, comme il arrive ſouvent après un brouillard du matin, les gouttes demeurent très-petites ; la pluie qu'elles forment eſt très-fine, & ſe nomme *bruine*. Au contraire, quand la condenſation ſe fait précipitam-

pitamment, dans une partie peu élevée de l'atmosphere, où l'air a plus de densité, les gouttes d'eau ou bulles acquierent plus de grosseur, & elles demeurent plus écartées les unes des autres, comme on l'observe presque toujours dans des pluies d'orage. Il arrive souvent que le froid est assez considérable pour les geler; elle tombent alors ou en neige, ou en grêle : en neige, si la congelation saisit les vapeurs avant qu'elles se soient réunies en gouttes ; en grêle, si les particules d'eau ont le temps de se joindre avant que d'être prises par la gelée. Souvent plusieurs grains s'uniſſent ensemble en tombant ; c'est pour cela que la grosse grêle est toujours fort anguleuse. Mais il arrive souvent que des particules de feu qui s'échappent des bulles d'eau & des différentes parties huileuses, sulfureuses,

graſſes & combuſtibles que l'eau avoit emportées avec elle, il ſe forme un cours de matiere enflammée, qui devient plus ou moins viſible, à proportion de ſa force & de ſon étendue. Si la quantité des parcelles de feu qui s'échappent de ces bulles crevées dans le froiſſement des nuées, ſe trouve très-petite, & n'y forme qu'une legere pelotte de feu qui ſe partage & ſe diſſipe bientôt, on verra ce feu tracer un petit ſillon de lumiere depuis le point où il s'eſt dégagé juſqu'à celui où il ſe diſperſe & n'eſt plus apperçu. C'eſt-là ce que le peuple prend pour une étoile qui tombe.

Météores enflammés.

Si ce cours de feu s'étend davantage, ou qu'il trouve ſur ſa route d'autres matiere qui s'enflamment de proche en proche, c'eſt un éclair.

Si ce cours de matieres enflammées ſe trouve abondant juſqu'à ſe

précipiter comme un ruiſſeau de feu, c'eſt la foudre, qui diverſifie ſes effets ſuivant l'impreſſion du vent, & ſelon l'activité ou la malignité des matieres qui la compoſent.

L'air qui s'échappe des bulles briſées, & celui qui ſe rencontre entre les nuées, ne peut manquer d'être violemment dilaté par les matieres enflammées. S'il ſe trouve barré par un amas de nuées épaiſſes que des vents contraires pouſſent devant eux, ou qui tombent l'une ſur l'autre, il ne peut exercer ſon reſſort & ſe débander qu'en les fendant avec éclat : c'eſt-là le tonnerre. Ce coup, qui eſt unique, paroît multiplié, & dure même quelque-temps, parce que le bruit du coup eſt réfléchi par les faces des différentes nuées, & répété par autant d'échos.

Au moment que le feu échappé

des bulles d'eau & des autres matieres qu'il enflamme, dilate l'air & lui donne tant d'action, il eſt néceſſaire que les nuages voiſins cedent à ce choc impétueux, ſe retirent de côté, & ſoient extrêmement comprimés. Les bulles qui les compoſent ſe briſent à leur tour, & le feu s'en échappe de tout côté ; ce qui doit multiplier coup ſur coup les éclairs, & précipiter bruſquement une pluie beaucoup plus forte qu'auparavant. C'eſt auſſi ce qu'on éprouve un moment après le coup de tonnerre.

On a vu quelquefois tomber des matieres en forme de pluie, qui n'étoient point de l'eau. Quand ces ſortes de phénomenes arrivent, il faut les examiner avec beaucoup de circonſpection avant que de prononcer, & ne point céder aux premieres apparences. L'air ne produit point

des pluies d'animaux, comme quelques-uns l'ont cru. Quand on sait que tous les animaux, jusqu'aux, reptiles & aux insectes, ont une génération suivie & réglée dans chaque espece, ont doit penser que le crapaud, à-peu-près, comme la grenouille, vient d'un frai trop gros & trop pesant pour s'élever & se mêler dans l'atmosphere comme les vapeurs. Ces petits animaux, qui ne peuvent naître fortuitement, restent souvent cachés sous des feuilles & à fleur de terre, en attendant qu'une pluie chaude leur fasse quitter leur demeure.

Les pluies de grains n'ont pas plus de réalité que celles de sang.

Comme les nuées sont des amas de vapeurs, il s'en fait plus au dessus des mers & des grands lacs, où l'évaporation est plus abondante, que par-tout ailleurs; c'est pourquoi les

pluies ſont plus fréquentes dans le voiſinage des côtes que dans le milieu des continens ou des grandes iſles. En Hollande, par exemple, il pleut communément davantage qu'à Paris & aux environs ; & quand le vent eſt au ſud ou à l'oueſt, nous avons ordinairement un temps pluvieux, à cauſe de la Méditerranée & de l'Océan, dont nous ne ſommes point fort éloignés.

La pluie nous eſt néceſſaire, parce qu'elle purifie l'atmoſphere, en précipitant avec elles toutes les exhalaiſons qui s'y amaſſent pendant la ſéchereſſe, & dont la trop grande quantité corromproit l'air, & cauſeroit des maladies épidémiques ; car les vapeurs qui dovient retomber en pluie, élevent avec elles dans l'atmoſphere tout ce qu'elles rencontrent de plus ſubtil des parties de ces ſubſtances que la nature fait en-

trer dans la compoſition des mixtes, les ſels, les ſoufres, les huiles, &c. Les nuages, agités par les vents, tranſportent tous ces principes d'un lieu dans un autre; ces principes retombent en pluie ſur la terre, & la fertiliſent.

La pluie fait diſparoître la ſechereſſe des champs dont la fécondité reſtoit ſuſpendue; elle arroſe les plantes, entretient leur ſoupleſſe, développe les germes, & réunit les principes de la feve, à qui elle ſert de véhicule pour l'introduire dans les racines, & la diſtribuer à la tige & aux branches.

C'eſt pour donner le temps à ces principes de ſe raſſembler, que le laboureur laiſſe repoſer ſes champs épuiſés, ou qu'il y varie ſes ſemences; car une plante peut ſouvent ſe paſſer de ce qu'une autre tire de la terre.

La pluie a enfin l'avantage de ra-

fraîchir l'air, & de modérer la chaleur qui nous incommode souvent dans certaines saisons ; car la région des nuages est presque toujours beaucoup plus froide que la partie de l'atmosphere que nous habitons. C'est un fait que connoissent tous ceux qui ont vu la cime des montagnes couverte de neiges, lorsqu'il fait encore assez chaud dans les lieux bas. Ainsi la pluie qui tombe en été, est de l'eau froide qui se filtre à travers un air plus chaud, à qui elle fait perdre nécessairement une grande partie de sa chaleur.

Les pluies peuvent avoir aussi de mauvais effets lorsqu'elles sont trop froides ; elles retardent la végétation, la maturité des fruits ; font germer & pourrir les graines, occasionnent des inondations & des débordemens affreux.

On voit assez souvent sur mer, &

rarement ſur terre, un phénomene ſurprenant & très-dangereux, qu'on appelle *trombe*. C'eſt une nuée épaiſſe qui s'allonge de haut en bas en forme de colonne cylindrique ou de cône renverſé : elle jette autour d'elle beaucoup de pluie ou de grêle, & fait entendre un bruit ſemblable à celui d'une mer fortement agitée.

Les gens de mer, qui connoiſſent ce danger, s'en éloignent le plus qu'ils peuvent, & tâchent de rompre la nuée à coups de canon, quand ils ne peuvent éviter ſon approche. On croit avec aſſez de vraiſemblance que la nuée, déterminée à tourner par la double impulſion de deux vents contraire, & dont les directions ſont paralleles, prend la forme d'un tourbillon d'eau, qui s'allonge & s'élargit plus ou moins ſuivant la vîteſſe avec laquelle il tourne, & ſuivant l'étendue en hau-

teur des vents qui l'agitent.

Quoique bien des vents viennent de deſſous terre, où ils ſont cauſés par un cours d'air que des feux ſouterrains chaſſent & débandent violemment, il y a auſſi des vents qui nous viennent du milieu des nuées, & qui font ſouvent des ravages affreux dans une petite étendue de pays, en y tombant preſque à-plomb & en maniere de tourbillons, ſans s'étendre plus loin. La cauſe en eſt dans l'air qui s'échappe diverſement des bulles d'eau briſées, & dont l'élaſticité agit du côté que le poids & le flanc des nuées lui font le moins de réſiſtance. Delà les bizarreries & les ravages terribles des vents qu'on éprouve dans les tonnerres & dans les orages. Le premier vent qui chaſſe devant lui le gros de la nuée, ſouffle pour l'ordinaire horizontalement. Il y en a

ſouvent un autre qui ſouffle plus haut ou plus bas, dans un ſens contraire; ce qui cauſe le choc des nuées. Après l'éclair & le coup, on éprouve ſouvent les ſecouſſes ſubites & épouvantable d'un troiſieme vent, qui eſt cet air chaſſé du milieu même de la nuée. Le vent porte en tombant la chaleur étouffante du feu qui l'a fait naître : il diſperſe quelquefois avec le feu une odeur inſupportable de ſoufre ; indice naturel des matieres qui avoient été élevées dans l'air avec l'eau des vapeurs. Quand le ſouffle impétueux de ce vent rencontre une couche de nuées inférieures qui s'eſt épaiſſie en grêlons par l'abſence de la chaleur, il les darde comme autant de traits: les coups en ſont plus funeſtes que la chûte de la foudre même.

Si différens vents viennent à ſe former des différens amas de nua-

ges, & s'ils se joignent à ceux qui souffloient auparavant, l'orage augmente; tous ces vents s'entre-heurtent en sifflant, l'air tourbillonne, & bientôt les fumées qu'il précipite, la poussiere qu'il éleve, l'obscurité qu'il augmente, la pluie qu'il disperse à grands flots, les éclairs, la grêle & la foudre, répandent de toute part l'épouvante, la désolation & l'horreur.

Les mêmes causes qui produisent l'évaporation des eaux & tous ces météores qui roulent sur nos têtes, operent sous nos piés d'autres effets aussi effrayans; je veux dire les tremblemens de terre & les éruptions des volcans.

L'air est la cause des tremblemens de terre.

Les vapeurs épaissies & distillées en pluie nettoient nos demeures, & en entraînent le salpêtre que l'air y dépose avec tout les autres matieres sulfureuses & grasses dont j'ai

déja parlé. Ces eaux, & tout ce qu'elles charient, entrent ſourdement dans les entrailles de la terre par mille & mille canaux. Elles roulent tantôt ſur un lit de ſel ; ailleurs, ſur une couche de ſoufre : ici, elles paſſent par une mine de fer ; là, auprès d'un amas de vitriol. Elles détachent & entraînent avec elles pluſieurs parcelles de tous ces différens lits. Ces fleuves ſouterrains, dont l'exiſtence eſt à-préſent démontrée, jettent & dépoſent de côté & d'autre ſur les bords de leurs cours, toutes ces matieres ſi inflammables & ſi agiſſantes, qui ſe ſechent les unes ſur les autres à meſure que l'eau diminue & ſe retire. Le moindre feu amené de dehors par l'agitation du vent, ou allumé quelque part, ſoit par une fermentation aſſez fréquente entre des parties ſulfureuſes & des parties métalliques,

soit par un reste de souffre qui brûle dans ces souterrains; il n'en faut pas davantage pour embraser l'huile qui se trouve dans le voisinage, & pour porter l'incendie de proche en proche. Tous ces grands filons de soufre prennent feu; les parties pierreuses se calcinent; les parties métaliques se dissolvent; l'air qui est entré dans ces souterrains avec l'eau, se dilate, & chasse violemment le salpêtre, qui est la plus inflexible & la plus inaltérable de tous ces matieres.

La raréfaction de cet air, & l'élancement des sels qu'il darde, sont des agens si terribles & si puissans, par leur nombre, qu'ils soulevent & ébranlent les terres vers le haut, où il y a moins de résistance. Ils renversent des Villes entieres; des Royaumes même en pourroient être ruinés, si l'Auteur de la nature n'avoit borné les effets de ces forces

redoutables, en ouvrant de loin en loin des volcans, qui ſont autant de ſoupiraux par leſquels cet air ſe débande & s'échappe, avec tout ce qui s'eſt enflammé de matiere dans les entrailles de la terre. Toutes ces matieres diſperſées perdent, par la diſperſion même, leur activité, qui s'étoit fortifiée par la réunion & par les obſtacles. Ce volcan, qu'on regarde comme le fléau du pays où il ſe trouve, en eſt le véritable ſalut.

Il y auroit encore bien des choſes à dire concernant les météores aqueux qui ont un rapport direct avec l'air; mais je me ſuis borné à n'expoſer que les cauſes de ceux qui ſont les plus connus & les plus intéreſſans : ceux qui deſireront en ſavoir davantage, pourront conſulter les Auteurs qui ont écrit ſur cette matiere, & les Mémoires des principales Académies.

L'air agité produit les vents.

Quoiqu'il ne soit guerre possible de connoître la force, la direction & les qualités de l'agitation de l'air ou des vents, tant est grande la multitude des causes qui concourent à les former, je dirai seulement que ces vents, par leurs diverses directions, reglent l'agriculture & la température de chaque climat. Il y a des vents réglés, il y en a d'irréguliers. Les premiers sont ceux qui soufflent constamment en certains pays, dans une étendue déterminée : ceux qu'on nomme irréguliers, n'ont point de temps préfix, ni de méthode qui nous soit connue.

Les vents les plus réglés que nous connoissions, sont ceux qui soufflent presque en tout temps entre les deux tropiques d'orient en occident ; & ceux qu'on nomme *étésiens* ou *annuels*, qui soufflent du nord vers l'équateur, quand nous avons l'été, &

& du pôle auſtral vers l'équateur, quand nous avons l'hiver.

Ce qui arrive tous les jours preſque par-tout, un peu avant le lever du ſoleil, peut nous aider à rendre raiſon des vents réglés. Quand au lever de l'aurore, il n'y a point de cours d'air déterminé, on éprouve à meſure que le ſoleil approche de l'horizon, & quelque-temps encore après ſon lever, un vent d'orient aſſez vif pour l'ordinaire. Ce ſouffle provient apparemment de ce que l'air, dilaté par le retour du ſoleil, chaſſe, en s'étendant, l'air plus éloigné; ce qui cauſe néceſſairement un vent d'eſt, qui doit ceſſer pour nous à meſure que nous nous trouvons dans un air plus échauffée.

Par une raiſon ſemblable, ce vent doit en tout temps devancer le ſoleil dans la zone torride, & être plus vif que dans nos climats, où l'action

du soleil est plus modérée : aussi éprouve-t-on toujours dans la torride un vent qui roule d'orient en occident.

Les vents locaux & irréguliers ont leur origne & les causes de leur variation dans les écoulemens d'un air qui s'est raréfié sous terre; dans la chûte des nuées ; dans l'échappement de l'air qu'elles renfermoient ; dans les diverses augmentations du chaud qui amene le vent, & du froid qui le réfléchit ; enfin dans les diverses déterminations de l'air renvoyé par les montagnes, par les obstacles des grandes nuées, & généralement par-tout ce qui peut rompre, modifier & détourner le cours de cet air.

Le vent qui souffle du nord nous apporte mille & mille petites particules glacées : il précipite, écarte ou resserre toutes les vapeurs ma-

lignes de l'automne ; il contribue beaucoup à la fertilité de la terre, ſoit qu'il voiture beaucoup plus de ſels que les autres vents, ſoit qu'il délaye moins les ſels qu'il rencontre dans l'air de notre climat, & qu'il en empêche la diſſipation en les ſoutenant. La biſe tranchante eſt enfin amortie & relevée par des vents qui partent de la zone torride, & qui répandent dans l'air une chaleur propre à ranimer la nature.

L'air eſt le véhicule des ſucs dans les plantes.

Le même reſſort qui opere tous les effets que je viens de rapporter, eſt dans les plantes & dans les animaux, le principe de leur force & de leur accroiſſement. L'air entre dans les plantes, & s'y inſinue avec l'eau & les autres matieres qui concourent à leur formation. Cet air, parvenu dans l'intérieur des plantes, y demeure ſans action tant qu'il eſt froid & comprimé ; mais le retour

de la chaleur printaniere le deſſerre & le met en jeu. L'air mis en action, y met les ſels & les liqueurs ; il pouſſe la ſeve, & fait renaître la plante, qui ſe couvre bientôt après de feuilles, de fleurs & de fruits.

L'air produit dans les animaux le même effet que dans les plantes.

L'air entre auſſi dans le corps des animaux, y excite la chaleur & les rafraîchit tour-à-tour. Cette chaleur interne qui les anime n'exerce ſon action que par le ſecours de l'air ; il aide à ſéparer le chyle d'avec les ſucs groſſiers, & à diſtribuer dans toutes les parties du corps le ſang & les nourritures qui leur ſont néceſſaires.

L'air eſt un inſtrument auxiliaire ſans lequel le feu ne peut rien ; auſſi voyons-nous qu'il s'éteint toujours quand l'air l'abandonne. Le feu qui eſt dans tous les animaux, eſt, avec la matiere éthérée, le premier principe du mouvement qui ſépare les

sucs utiles d'avec le marc, qui fortifie toutes les parties, en y pouſſant des ſucs nutritifs avec le ſang, & qui attachent toutes ces pieces avec des ſels, comme par autant de petits clous. L'air devient auſſi dans le corps un mobile capable de donner aux liqueurs, aux muſcles & à tous les vaiſſeaux l'action qui leur eſt propre.

Les poumons, qui ſont l'organe de la reſpiration, n'ont été conſtruits avec tant d'art que pour procurer dans une juſte meſure à tout le corps le ſervice de la preſſion & du reſſort de l'air. Ils s'ouvrent pour recevoir un air nouveau, & ſe reſſerrent pour renvoyer celui qui a ſervi. Cette reſpiration perpétuelle nous délivre de l'air que la chaleur a débandé en nous & qui y a fait ſa fonction, en pouſſant les viſceres, le chyle & le ſang. La même reſpira-

tion en fait ſans ceſſe entrer un autre, qui étant plus comprimé, devient en nous, par ſon reſſort, un nouveau principe de mouvement. Je laiſſe à l'anatomie le ſoin de démêler l'artifice des poumons, & d'expliquer l'action de l'eſtomac, la contraction & l'élargiſſement du cœur, la communication des arteres & des veines, la diſtribution du ſang, & la tranſpiration des ſucs ſuperflus. Il me ſuffit d'avoir trouvé la cauſe immédiate de ces opérations ſi admirables, dans le ſimple débandement de quelques particules d'air continuellement renouvellées.

L'air eſt le véhicule des ſons.

L'air a auſſi la propriété de nous tranſmettre les ſons avec une promptitude ſinguliere.

Le ſon n'eſt jamais qu'une ſuite de vibrations, qu'on doit attribuer à des parties qui frémiſſent dans tous les corps ſonores. Tel eſt l'effet des

cloches ou inſtrumens. Le choc ou frottement de ces corps ſonores excite un frémiſſement qui ſe communique de proche en proche, par ondulations, aux différentes parties de l'atmoſphere : l'air, par ſon élaſticité plus ou moins grande, le fait entendre en même-temps à différentes perſonnes placées en différens lieux. Plus les parties de l'air ſont condenſées, plus les ſons ſe font entendre. Il faut donc, que l'air ſoit lui-même ſonore ; car ſi les corps ſonores agiſſoient ſur une matiere molle & inflexible, la propagation du ſon n'auroit pas lieu, puiſqu'elle ne pourroit s'animer du même mouvement que lui. L'air a donc, par ſa denſité & ſon élaſticité, de quoi s'animer du même mouvement qu'il reçoit, puiſque le mouvement de vibration naît du reſſort des parties d'un corps qui eſt touché par un autre. Suivant les

expériences des plus habiles phyſiciens, le ſon parcourt 173 toiſes, meſure de Paris, en une ſeconde jour & nuit, par un temps ſerein ou par un temps pluvieux : mais ſa vîteſſe eſt ſouvent accélérée par le vent ; c'eſt-à-dire, qu'avec un vent favorable, le ſon parcourt plutôt les 173 toiſes qu'il a coutume de parcourir en une ſeconde de temps. Le contraire arrive ſi le vent eſt directement oppoſé. Voilà pourquoi, lorſque le vent change de direction & de vîteſſe, on entend du même lieu certaines cloches qu'on ne peut entendre dans d'autres temps. La vîteſſe du ſon eſt donc conforme ; c'eſt-à-dire, que dans des temps égaux & pris de ſuite, il parcourt toujours des eſpaces ſemblables.

Toutes ces connoiſſances, dont nous ſommes redevables à l'air que nous reſpirons, nous fourniſſent des

moyens prompts & commodes pour mesurer l'étendue des lieux où les opérations géométriques ne sont point praticables, comme la largeur des lacs, des rivieres à leur embouchure ; car puisqu'après avoir apperçu la lumiere d'une arme à feu, jusqu'au moment où le bruit se fait entendre, suivant les expériences, chaque seconde de temps répond à une distance de 73 toises ; il est facile de mesurer l'espace qu'il y a d'un lieu à un autre, en évaluant la quantité de secondes qui se sont écoulées depuis l'instant qu'on aura apperçu la flamme d'un canon jusqu'au temps où l'on aura entendu le bruit de son explosion. Il est aisé de concevoir combien l'application peut en devenir utile, soit pour la géographie, soit pour la sûreté de la navigation.

Mais le son augmente toutes les fois que le corps sonore imprime son

mouvement à un air qui eſt appuyé. La voix ſe fait mieux entendre dans les rues d'une ville qu'en raſe campagne, & mieux encore dans une chambre cloſe que dans la rue. C'eſt que les particules d'air qui ont été plus fortement pliées font des vibrations plus grandes ; & l'air, comme tout autre reſſort, ſe comprime d'autant plus, qu'il ſe déplace moins pendant que la puiſſance comprimante agit ſur lui. Cette augmentation du ſon, cauſée par l'immobilité de l'air, eſt encore plus ſenſible quand c'eſt un corps dur qui arrête & qui ſoutient les parties de ce fluide. Un orateur ſe fait mieux entendre dans un lieu où il y a moins de monde & qui n'eſt pas meublé ; car alors le ſon, au lieu de s'amortir, comme il fait en frappant des corps mous & ſans réaction, revient ſur lui-même ou ſe porte d'un autre

côté, ſuivant la maniere dont il eſt réfléchi. Voilà pourquoi le bruit du tonnerre, celui du canon ou d'un fuſil s'étend plus loin dans les vallés & le long des rivieres que dans le pays plat.

Le ſon, comme tout autre mouvement, change de direction lorſqu'il rencontre des obſtacles qui ne l'abſorbent point ; il ſuit alors la loi commune, & l'angle de ſa réflexion devient égal à celui de ſon incidence.

Le ſon réfléchi que l'on nomme *écho*, ne ſe diſtingue point du ſon direct, c'eſt-à-dire, de celui qui vient immédiatement du corps ſonore, quand la réflexion ſe fait de fort près, parce que l'un & l'autre ſe confondent : mais lorſqu'il y a une diſtance ſuffiſante, & que le ſon réfléchi arrive plus tard à l'oreille, il y répete diſtinctement la premiere impreſſion.

Les échos ne se trouvent point en rase campagne, parce que le son n'y rencontre point, comme dans les bois, dans les rochers, & dans les pays montagneux, des obstacles qui le réfléchissent. Ces échos deviennent souvent des phénomenes fort singuliers, par la rareté des circonstances qui les font naître. A trois lieues de Verdun, il y a deux grosses tours éloignées l'une de l'autre de trente-six toises, qui se renvoyent le son alternativement, comme deux miroirs qui se regardent multiplient l'image d'une personne placée entre eux. Lorsqu'on parle un peu haut dans la ligne qui joint ces deux édifices, la voix se répete douze ou treize fois toujours en s'affoiblissant.

On observe un écho à Wastock en Angleterre, qui répete distinctement dix-sept syllabes pendant le jour, & vingt pendant la nuit. On

trouve assez facilement la cause de tous ces effets, en étudiant avec un peut d'attention la nature & la position des lieux, ou la figure de tout ce qui est élevé sur le terrain.

L'air se charge de différens tons ensemble, & les transmet sans confusion jusqu'à l'oreille. Le mouvement du son dans l'air, n'est rien autre chose, comme j'ai déja dit, que de vibrations d'un fluide élastique qui se transmettent avec une vîtesse uniforme, & qui ne deviennent ni plus promptes, ni plus lentes, quand leur grandeur vient à varier.

Si, comme le pensent des Physiciens, les molécules de l'air sont de différentes grandeurs, elles doivent différer par leur degré de ressort, comme une même lame d'acier feroit des ressorts plus roides les uns que les autres, si elle étoit divisée en portions inégales. Par-tout où l'on

place un corps ſonore, il doit donc trouver dans la maſſe commune, des particules d'air, dont le reſſort eſt analogue au ſien, & capables par conſéquent de recevoir, de conſerver, & de tranſmettre les vibrations. Ainſi deux cordes de différens tons ſe font entendre par la même maſſe d'air, mais par différentes parties de cette maſſe. Le corps ſonore agit donc d'abord ſur toutes les molécules qui l'entourent ; mais il ne continue efficacement ſon action que ſur celles qui ſont propres à ſe mouvoir préciſément comme lui.

C'eſt ainſi que l'air diſtribue à la ronde l'harmonie d'un concert. Il nous rapporte ſans mépriſe toute la juſteſſe de la meſure, toute la légereté des cadences, les moindres inflexions de la voix, un quart de ton, une nuance de ton. Il prend ſubitement toutes les formes de la muſi-

que, & en saisit finement tous les caracteres. Il fortifie les sons ; il éclatte, il tonne : un moment après, il languit, il tremble, il sanglotte : il se ranime ensuite, & prend tour-à-tour une maniere fiere & emportée, une maniere douce & gracieuse. Il entre si vivement dans toutes les passions dont la musique imite les transports, qu'il remplit les auditeurs des mêmes mouvemens.

L'air est donc le messager le plutôt prêt à partir, & le plus diligent que nous puissions employer. On peut regarder les sons qu'il nous rend comme autant de postillons qu'il nous envoie à chaque instant pour nous dire ce qui se passe à des distances considérables, ce qui arrive en temps de guerre par le bruit du canon. Il nous apporte de toute part & de fort loin des nouvelles de tout ce qui peut nous intéresser soit en

bien ou en mal, & c'eſt à nous d'en profiter.

L'air eſt le véhicule des odeurs.

J'ai déja dit que l'air étoit le véhicule des odeurs : en effet, en les tranſmettant juſqu'à nous, il nous informe de la bonne ou mauvaiſe qualité des viandes : & comme il nous annonce par des ſenſations délicates & flatteuſes, ce qui eſt d'une nature bienfaiſante & convenable à nos uſages, il n'eſt pas moins fidele, nous avertir à propos, quand il faut fuir un poiſon, un ſéjour marécageux, & une demeure infecte ou mal ſains.

L'air eſt le véhicule de la lumiere.

L'air eſt encore le véhicule ordinaire de la lumiere ; le premier ſujet d'étonnement où nous devons être à cet égard, c'eſt de ce qu'un fluide auſſi voiſin de nous, & auſſi agiſſant ſur nous, ne puiſſe être apperçu. Mais c'eſt l'ouvrage d'une Providence attentive à nos beſoins, qui a rendu

les

les particules de l'air invisibles pour nous découvrir le magnifique spectacle de la nature. Si l'air étoit visible, la vue des objets ne seroit plus distincte ; chaque parcelle d'air ayant assez de face pour réfléchir la lumiere, nous ne verrions ce qui nous environne que comme au travers de ces rayons de soleil qui traversent une chambre obscure, & sont réfléchis par la poussiere qui y vole. En faisant disparoître l'air, l'Auteur de la nature ne s'est pas contenté de nous dévoiler plus nettement les dehors de ses ouvrages ; il dérobe à nos yeux tout ces qu'il est notre intérêt de ne pas voir ; car si l'air étoit visible, les vapeurs le feroient encore plus ; les moindres fumées défigureroient le riche tableau de l'Univers ; la vie & même en deviendroit désagréable pleine d'inquiétude. Nous appercevrions de toute part ce que la per-

pétuelle transpiration y éleve du corps des animaux, ce qui s'exhale des cuisines, des rues, & de tous les endroits habités ; la société nous seroit insupportable; nous ne nous croirions logés sainement qu'en fuyant dans les deserts, pour éviter les maux dont nous pensérions être menacés, ou pour prévenir les dégoûts qui seroient les suites inévitables de cette vue.

Mais quelque délicatesse que l'Auteur de la nature ait donnée aux particules de l'air pour les rendre invisibles, il leur a donné en même-temps assez de solidité pour faire une masse capable de modifier ou de courber les rayons de lumiere, quand ils y entrent de côté, ce qui procure de très-grands avantages au genre humain.

En effet, quand le soleil disparoît de dessus notre horison, nous cessons de le voir ; mais, quoique ses rayons

n'arrivent pas jusqu'à nous, & qu'ils passent alors à côté de nos climats, en se perdant dans l'air, nous ne sommes pas pour cela totalement privés de la lumiere. Nous voyons encore le jour durant une heure entiere, & souvent beaucoup plus, après que le soleil est couché ; un autre crépuscule aussi long dévance l'arrivée du soleil sur l'horison. Il y a une telle proportion entre l'air dont notre globe est environné, & la lumiere qui y entre, que quand elle s'y insinue directement & à plomb, rien ne dérange sa direction ; mais quand un rayon de lumiere entre obliquement ou de côté dans cet air, le rayon au lieu de traverser l'air de part en part, se courbe & descend un peu plus bas de sorte que la plupart des rayons qui passent dans l'atmophere à côté de la terre, se trouvent fléchis par l'air, & se plient vers la terre. Ainsi

lorſque le ſoleil approche de notre horiſon, pluſieurs de ſes rayons qui paſſent à côté de nous, & qui ne ſon point envoyés perpendiculairement vers nous, rencontrant la maſſe de l'air dont la terre eſt couverte, ſe courbent dans cette maſſe, & parviennent à nos yeux. Nous voyons par ce moyen, le jour long-temps avant que l'aſtre qui en eſt le pere, paroiſſe à découvert; & nous jouiſſons encore d'une partie de ſa lumiere, lorſqu'il ceſſe d'envoyer aucun de ſes rayons vers nous. Cette loi des réfractions de la lumiere dans le corps de l'air qui nous entoure, eſt un ouvrage également plein de ſageſſe & de bonté pour tous les peuples de la terre, qui y gagnent par-tout au moins deux heures de jour; mais c'eſt un bienfait ſpécial pour ceux qui habitent vers les Zones froides. Ils ſeroient plongés plu-

fleurs moins de fuite dans d'épaiſſes ténebres ſans le ſecours des crépuſcules.

Cette lueur auxiliaire que l'atmoſphere attire durant la nuit vers les deux pôles, trouve ſouvent dans ſa route un air épais, des amas de nuages, des maſſes de neige qui la réfléchiſſent de côté & d'autre, ſelon les diverſes ſituations de leurs faces. C'eſt delà que nous vient le feu boréal dont le peuple s'épouvante, mais qui eſt un phénomene connu de tout temps.

L'utilité de ces réfractions préparées avec tant d'art, ne ſe borne pas à prolonger pour nous la durée des jours. Si nous paſſions ſubitement de l'obſcurité d'une nuit profonde au vif éclat d'un grand jour, les organes de nos yeux ſeroient en danger de ſe rompre par un ébranlement trop violent. Une foible lueur & qui ſe for-

tifie par des accroiſſemens inſenſibles, nous prépare & nous accoutume à recevoir ſans riſque une plus grande lumiere.

L'aurore qui ſuccede au crépuſcule affermit doucement nos yeux, & les diſpoſe à ſoutenir la vue même du ſoleil. Il paroît enfin dans tout ſon éclat, mais cet éclat eſt modéré dans les premiers momens de ſon élévation. Il n'eſt point de précautions qui n'aient été priſes pour ménager notre délicateſſe.

L'EAU.

L'EAU eſt un argent univerſel que la nature emploie dans toutes ſes productions, & qui entre ſi ſouvent & de tant de manieres dans les commodités de notre vie, qu'il eſt fort difficile de décider, ſi cet élément nous eſt moins néceſſaire ou moins utile que l'air que nous reſpirons. Si ce dernier manquoit d'une certaine humidité qui l'accompagne toujours, nous ſouffririons beaucoup de cette ſéchereſſe : car l'air ſans eau conviendroit peut-être auſſi peu à notre reſpiration, que l'eau ſans air à celle des poiſſons. En un mot, l'eau eſt la boiſſon naturelle de tous les animaux ; elle entre preſque dans toutes les autres liqueurs que nous nous préparons, ou ſert à les tem-

pérer. Quoique les hommes puiſſent vivre long-temps & ſainement, en uſant avec modération de ces liqueurs ſpiritueuſes & fermentées, l'expérience fait voir que les buveurs d'eau jouiſſent communément d'une ſanté plus égale, & qu'ils ſont au moins auſſi robuſtes que les autres-hommes.

Je n'expoſerai point en détail tous les avantages que l'eau nous procure. Ces objets ont été remplis par des ſavans modernes, dont on peut aiſément ſe procurer les ouvrages.

J'examinerai ſeulement les principaux caracteres de l'eau, les ſources d'où elle nous vient, les différens états qu'elle peut prendre, & ſes effets les plus généraux.

On peut conſidérer l'eau ſous trois états, d'abord comme liqueur; après cela comme vapeur, & enſuite comme glace.

Nous ne connoiſſons point la nature des parties qui compoſent l'eau ; mais l'état qu'elle conſerveroit, ſi rien ne ſe mêloit à ſa matiere propre, ſeroit d'être un corps ſolide, ſuivant le ſentiment de pluſieurs célebres phyſiciens de nos jours. L'eau, comme la graiſſe, la cire, & toutes les autres matieres que l'action du feu met en fuſion, & que nous ne voyons couler que quand on les chauffe à un certain degré, l'eau, dis-je, ſeroit continuellement glace, ſi la matiere du feu qui la pénetre pour l'ordinaire en ſuffiſante quantité dans les climats tempérés, n'entretenoit la mobilité reſpective de ſes parties, pour la rendre fluide. Dans les pays où il fait aſſez froid pour entretenir ſa congélation, il faut employer le ſecours de l'art, pour la faire couler comme nous l'employons ici pour fondre le plomb, le ſoufre, les réſines, &c.

De l'eau conſidérée dans l'état de liqueur.

L'eau qui n'eſt point glacée, eſt une liqueur inſipide, tranſparente, ſans couleur, ſans odeur, qui s'attache aiſément à la ſurface de certains corps, qui en pénetre un grand nombre, & qui éteint les matieres enflammées. Si elle paroît quelquefois opaque, colorée, odorante, ou qu'elle ait un goût remarquable, c'eſt qu'alors elle ſe trouve mêlée avec une matiere étrangere, qui lui donne une qualité qu'elle n'a point d'elle-même.

La fluidité de l'eau, comme celle des autres liquides, vient de la matiere du feu qui la pénetre, & qui met ſes parties en état de rouler les unes ſur les autres & d'obéir au penchant de leur propre poids, ou à toute autre impulſion : mais indépendamment de cette cauſe générale, l'eau ſemble plus fluide que bien d'autres matieres. Ses molécules qui

ſont d'une extrême petiteſſe, ſe trouvent apparemment conſtituées d'une maniere plus propre au mouvement. Leur figure, telle quelle puiſſe être, contribue donc à leur grande mobilité, comme nous pouvons le préſumer, puiſqu'il n'y a aucune expérience qui puiſſe garantir les déciſions des Phyſiciens à ce ſujet.

L'eau nous vient, ou de l'atmoſphere par les pluies, les neiges, & autres météores aqueux ; ou du ſein de la terre, par les ſources & les fontaines ; ou enfin par des canaux & des réſervoirs qui ſe trouvent à la ſurface de notre globe, comme des rivieres, des lacs & des mers.

J'ai déja expliqué comment l'eau s'éleve en vapeurs, & s'amaſſe dans l'air au deſſus de nous, pour tomber enſuite ſous différentes formes.

La mer exiſte depuis l'inſtant que

l'Auteur de la nature l'a séparée de la terre habitable, & qu'il a fixé des limites à ce grand amas d'eau salée. Mais nous voyons naître les rivieres & les fleuves, d'une & le plus souvent de plusieurs sources qui réunissent leurs eaux pour couler dans un même lit. D'où viennent donc ces sources perpétuelles qui forment & grossissent les eaux courantes, & que nous rencontrons dans presque tous les endroits où nous creusons la terre ? Cette question sur laquelle les Physiciens ne sont point d'accord, fait depuis long-temps l'objet de leurs recherches. Depuis tant de siecles que ces eaux roulent sur la terre ou dans son sein, on a observé qu'elles se rendoient à la mer par différens canaux; & que l'Océan & les autres mers n'en étoient pas plus considérables.

Comme ces écoulemens continuels n'ajoutent rien à leur immense

volume, les Phyſiciens modernes, comme les anciens, ont penſé, avec raiſon, que c'étoit la mer même qui fourniſſoit à ces ſources cette abondance d'eau qui lui rentre; & que par une eſpece de circulation, celles-ci coulent perpétuellement ſans trop remplir le vaſte baſſin qui les reçoit. Voilà le point fixe où ſe réuniſſent toutes les opinions, qui varient enſuite quand il s'agit de décider la route que l'eau entreprend de la mer aux fontaines.

De quelque maniere que cette eau ſoit amenée à la ſource d'où nous la voyons ſortir, il faut qu'elle puiſſe, ſoit en partant, ſoit en chemin, ſe dépouiller de la ſalure, de l'amertume & de la viſcoſité qu'on ſait qu'elle a naturellement: car l'eau des fontaines eſt douce; & ſi elle paroît quelquefois chargée de matieres étrangeres, ce n'eſt point ordi-

nairement de celles qui ſe trouvent vent dans l'eau de la mer.

Selon, la penſée de *Deſcartes*, l'eau de la mer ſe rend ſous les montagnes, dans de grandes cavités que la nature y a pratiquées ; les feux que la terre renferme dans ſon ſein échauffent ces torrens ſouterrains, & les font monter en vapeurs dans le corps même de ces montagnes, comme dans le chapiteau d'un alambic. Ces vapeurs épaiſſies & condenſées retombent enſuite par leur propre poids, & ſe filtrent à travers les terres, juſqu'à ce qu'elles rencontrent une iſſue pour ſortir.

Si tout alloit ainſi, il faut convenir que l'eau pourroit venir de la mer, & ſortir douce au milieu du continent : mais que deviendroit la grande quantité de ſel que toutes les eaux filtrées depuis le commencement du monde ont dû dépoſer dans

ces canaux ſouterrains ? Car il eſt démontré que deux livres d'eau de mer donnent huit gros & dix grains de ſel, & ſouvent plus. Ne comptons qu'une once, qui eſt la même choſe que huit gros, la ſeizieme partie d'une livre, & la trente-deuxieme de deux livres. Il faut donc trente-deux onces ou deux livres d'eau de mer pour produire une once de ſel ; &, par la même raiſon, trente-deux livres d'eau de mer pour produire une livre de ſel.

Ce ſel ſe raſſemble par l'évaporation de l'eau qui contient, & on le ramaſſe en croûte dans les marais ſalans des côtes d'Aunis, de Brouage, ſur les côtes de Bretagne, & ailleurs. On choiſit pour cette opération le temps d'été le plus ſec, afin que l'ardeur du ſoleil puiſſe évaporer promptement ces eaux, qu'on fait entrer dans ces eſpeces de baſſins.

Suivant le calcul ci-deſſus, le célebre M. *Mariotte*, qui a exactement obſervé combien il coule d'eau ſous le Pont Royal en vingt-quatre heures, a trouvé que la ſomme s'en montoit à deux cents quatre-vingt-huit millions de piés cubes. Mais comme M. *Deſcartes*, & tous ceux qui prétendent que le principal fond des rivieres vient de la mer, ne peuvent diſconvenir que les pluies ne les groſſiſſent; pour un pié cube d'eau douce, on peut ſe contenter du dépôt d'une livre de ſel, au lieu de deux. L'eau de la Seine, pour s'adoucir, aura donc laiſſé ſous terre en un jour la quantité de deux cents quatre-vingt-huit millions de livres de ſel; ce qui eſt prodigieux. Tous les tuyaux de M. Deſcartes devroient être bouchés, depuis tant de ſiecles que des eaux courantes ont dépoſé leur ſalure dans la terre; ce qui prouve

prouve l'hypotheſe impoſſible. D'ailleurs, on a aſſez creuſé & viſité partout l'intérieur de la terre & des montagnes, & jamais on n'a trouvé de cavernes où les vapeurs puiſſent s'élever en liberté juſqu'à la hauteur des fontaines qui donnent naiſſance aux rivieres : ainſi tous ces merveilleux alambics ſont de pures imaginations.

Mais, ſi les eaux pouvoient nous venir de la mer par des canaux ſouterrains, de quelque maniere que ce puiſſe être, jamais nos fontaines & nos autres ſources ne tariroient dans des temps de ſéchereſſe ; car qu'importe à l'eau ſouterraine la ſéchereſſe extérieure ? Son opération en eſt indépendante. Cependant, après une longue interruption de pluies, ſoit en été, ſoit en hiver, la plupart des fontaines tariſſent, pluſieurs rivieres ſont preſque à ſec, & les plus

grandes couvrent à peine le fond de leur lit.

Ces diſtillations prétendues ne peuvent donc être la cauſe des fontaines, puiſque cette cauſe ſeroit toujours ſubſiſtante, & que l'effet ne manqueroit jamais. On a cherché dans la terre, on a viſité une multitude infinie de grottes & de cavernes, tant grandes que petites : les unes ſe ſont trouvées parfaitement ſeches ; les autres ſe ſont trouvées incruſtées de flueurs durcies & cryſtalliſées avec le temps, ou donnant paſſage à quelques courans d'eau, ou enfin diſtillant de leur voûte quelques gouttes d'eau qui s'amaſſent dans le fonds. Mais ces flueurs qui, en tranſpirant à travers des voûtes, s'y épaiſſiſſent en croûtes de pierre ou de cryſtal, ne proviennent, de l'aveu des connoiſſeurs, que des eaux de pluie, qui, en paſſant au tra-

vers des terres & des voûtes, en entraînent des sels & des sables fins, qui s'allongent en pointe, en culs-de-lampes, ou en maniere de branches d'arbres renversées.

La mer n'a visiblement aucune part à cet ouvrage. Les courans d'eaux qui passent au travers de certaines cavernes, où se trouvent même des mines de sel depuis le commencement du monde, & qui en deviennent par ce moyen salés, à cause des particules de sel que ces eaux détachent en passant & charient dans leur sein, comme on en découvre à Salins, dans la Franche-Comté, & dans d'autres endroits de la terre; ces courans, dis-je, proviennent des pluies qui pénetrent les terres, puisqu'ils diminuent & se sechent quelquefois totalement, à mesure que la sécheresse augmente. Enfin les distillations qu'on trouve sur les pa-

rois de certaines cavernes, n'ont aucun rapport avec les eaux de la mer ; on en trouve la preuve dans les caves de l'Obſervatoire & ailleurs, où l'eau a ceſſé de couler quand les années ont été fort ſeches.

D'habiles obſervateurs ont remarqué que les eaux ſouterreines, par-tout où on les rencontre, ont un écoulement déterminé vers la mer, ce qui prouve avec évidence qu'elles n'en viennent point immédiatement. En vain citeroit-on les puits d'eau douce qu'on trouve dans les petite iſles & au voiſinage des côtes. Si ces eaux douces provenoient de la mer, non-ſeulement elles ne tariroient point comme les autres ſources dans des temps de ſéchereſſe, mais rien ne ſeroit ſi aiſé que de deſſaler l'eau marine par la filtration, & de lui ôter par ce moyen ſon amertume : ce qui ſeroit d'un ſecours

infini dans la navigation. Cependant on ſait par une infinité d'expériences & de tentatives, que tout ce qu'on peut gager en filtrant cette eau par mille ſables différens, eſt de diminuer le degré de ſa ſalure ; mais elle conſerve toujours un goût ſalé & bitumineux, malgré les préparatifs les plus vantés, ce qui la rend, & tout ce qu'on y fait cuire, également inſupportable. Elle tranche les entrailles de ceux qui en veulent faire uſage, & répand dans leurs urines, le ſang des petits vaiſſeaux qu'elle a rompus par les pointes de ſes ſels.

Cependant depuis quelques années, pluſieurs perſonnes ſe ſont appliqués de nouveau à chercher le moyen de rendre l'eau de la mer potable, en la diſtillant, après y avoir mêle de la pierre à cautere & de la cendre d'os calcinés, pour lui ôter ſon amertume.

De tous ceux qui se sont appliqués à cette importante recherche, on peut dire que personne n'a mieux réussi que M. *Gautier*, Médecin de Nantes, & M. *Hales*, en Angleterre, membre de la Société Royale & Auteur de plusieurs bons ouvrages de Physique. Le dernier sur-tout a porté ses vues plus loin que l'autre, & pour hâter l'évaporation dans l'eau que l'on distille, il a fait passer du vent à travers la masse de cette eau; mais les préparatifs, & certains soins qu'exige cette opération, & peut-être plus encore que toute autre chose, la difficulté d'introduire une nouveauté, quelque avantageuse qu'elle paroisse, ont empêché jusqu'à présent que cette découverte ne passât en usage.

Il est donc constant, d'après toutes les observations qui ont été faites, que les pluies, les neiges les brouil-

lards, & généralement toutes les vapeurs qui s'élevent, tant de la mer que des continens & des isles, sont les principales causes qui font naître & qui entretiennent les fontaines, les puits, les rivieres, & en général toutes les eaux courantes, & qui se renouvellent continuellement. En embrassant cette opinion, qui est la plus suivie, on conçoit facilement pourquoi les eaux qui nous viennent du sein de la terre sont douces, quoiqu'elles viennent originairement de la mer; car on sait par expérience que l'eau en s'élevant en vapeurs, comme celles qui forment les nuages, abandonne les sels dont elle est chargée, & toutes les matieres pesantes qui ne peuvent pas se volatiliser comme elle. On comprend aussi fort aisément pourquoi les sources qui sont les plus prochaines de la mer sont aussi douces que celles qui

en ſont les plus éloignées, parce qu'elles doivent toutes leur origine aux eaux qui viennent de l'atmoſphere, & qu'il n'y en monte aucune qui ne ſoit dépouillée de ſon ſel. Enfin, l'on explique ſans difficulté pourquoi les ſources ſe trouvent plus communément qu'ailleurs au pié des montagnes; car ces grandes maſſes qui s'élevent beaucoup dans l'atmoſphere, arrêtent les nuages, préſentent plus de ſurface aux pluies & aux brouillards, & ſe couvrent le plus ſouvent de neiges, qui ſe fondent peu-à-peu, & qui produiſent des écoulemens perpétuels, dont la plupart demeurent cachés dans les rochers ou dans la terre, & ne ſe montrent qu'aux endroits les plus bas, ou fort avant dans les plaines.

On paroît d'abord ſurpris, quand on penſe que ces immenſes volumes d'eau que les rivieres & les fleuves

font passer continuellement sous nos yeux, & qui se succedent avec tant de rapidité, sont le produit d'une mince vapeur qu'on apperçoit à peine, & qui ne tombe en pluie, en neige, &c. que par intervalles ; mais, d'après les observations du célebre M. Mariotte, il résulte que dans chaque année il tombe beaucoup plus d'eau qu'il n'en faut pour entretenir les rivieres & les étangs. Une partie de celle qui n'entre point dans le lit des rivieres, s'insinue dans le sein de la terre par des crevasses que la sécheresse occasionne, ou par mille autres pertuis que les insectes & les autres animaux ont creusés, & forme ces couches d'eau souterraines qu'on observe en bien des endroits, & qui s'écoulent lentement vers la mer ; une autre partie sert de boisson aux animaux & de nourriture aux plantes, qui en absorbent beau-

coup par leurs branches & par leurs feuilles ; enfin une autre partie se transforme en vapeurs, & s'éleve de nouveau dans l'atmosphere. Ainsi la pluie qui tombe sur la mer, comme ailleurs, les rivieres & les écoulemens souterrains, ne rendent au grand réservoir que ce qu'il en sort à-peu-près ; & ce qui n'y va point remplace apparemment ce qui s'évapore continuellement de la terre & des eaux dormantes : car les vapeurs qui s'élevent dans l'atmosphere & qui font les nuages, ne viennent pas seulement de la mer, mais aussi des continens & des isles.

Les habitans des pays qui sont situés plus bas que ceux où se fait la chûte des pluies, n'en voient souvent pas tomber une goutte chez eux pendant des années entieres. Quel sujet d'admiration pour eux de voir, durant les ardeurs de la canicule,

leurs rivieres s'enfler, les eaux s'élever sur leurs campagnes, & y laisser en les quittant un limon qui y répand la graisse & la fertilité ! De même quand le soleil s'avance par-delà l'équateur, vers le tropique du capricorne, des vents semblables à ceux qui ont fait verser une eau très-abondante pendant plusieurs mois de suite, & qui ont rempli les lits de ces grands fleuves, tels que l'Inde, le Gange & le Nil ; ces vents, dis-je, soufflant à-propos des terres australes vers l'équateur, viennent au secours des habitans de Guinée du Monomotapa, du Brésil, du Pérou & du cœur de l'Amérique. Ils y versent l'eau par torrens, plutôt que par gouttes ; ils empliſſent les réservoirs innombrables qui doivent, le reste de l'année, entretenir les rivieres d'Oronoque, des Amazones & de la Plata. Voilà les fleuves qui, par leurs

bouches immenſes, vont rendre à la mer ce qu'elle avoit perdu par l'évaporation.

De quelque maniere que nous vienne l'eau, elle n'eſt jamais parfaitement pure : ſans parler de l'air & du feu, qu'elle contient toujours en aſſez grande quantité, puiſqu'elle n'eſt fluide que par le mélange de ce dernier élément, & qu'elle ſe dépouille viſiblement & abondamment de l'autre lorſqu'on la met dans le vuide, on connoît aiſément que l'eau n'eſt pas pure, lorſqu'elle n'a plus ſa limpidité naturelle, ou lorſqu'on lui trouve de l'odeur ou du goût. Quelquefois elle contient des matieres étrangeres qui ne changent rien à ſes qualités ſenſibles ; c'eſt-à-dire qu'elle ne paroît ni moins claire ni moins inſipide. Alors il faut employer le ſecours de l'art pour s'aſſurer ſi elle eſt auſſi pure qu'elle paroît l'être.

On sait assez de combien de matieres différentes les eaux des fontaines & des puits se trouvent chargées. Les unes contiennent du fer, du vitriol, & d'autres substances salines ou métalliques : telles sont nos fontaines minérales de Passy, de Forges, de Vichy, de Bourbon, de Saint-Amand, de Plombieres, &c. Les autres sont grasses & sulfureuses jusqu'à s'enflammer ; telle est celle de Sibini en Allemagne, & celle qui est en Dauphiné, auprès de Grenoble. On en voit d'autres dans lesquelles les corps se pétrifient ou s'incrustent, parce qu'elles sont chargées d'un suc pierreux dont se rempliſſent leurs pores, ou qu'elles déposent à la surface des matieres qu'on y plonge. Enfin l'on en trouve qui sont tellement chargées d'un sel semblable à celui de la mer, qu'on en tire assez pour fournir à la con-

ſommation de pluſieurs provinces, comme on le voit à Salins, &c. Les ſources qui ont ces qualités, les doivent aux mines par leſquelles elles paſſent avant que de ſortir de la terre. La nature ſe ſert de toutes ces eaux errantes & comme extravaſées, pour charier & raſſembler ſelon ſes vues les principes des mixtes & de toutes les concrétions qui ſe forment ſecrétement & peu-à-peu dans le ſein de la terre.

Pour s'aſſurer des matieres qui dominent dans certaines eaux dont on a intérêt de connoître les qualités, on pourra légitimement ſoupçonner, ſuivant les expériences des phyſiciens, qu'il y a du fer ou du vitriol dans celles qu'une infuſion de noix de galles rendra rouſſes, brunes, ou d'un violet obſcur; & c'eſt effectivement un des moyens que l'on emploie pour reconnoître les

eaux minérales ferrugineuſes. L'eau d'un puits ou d'une fontaine qui deviendra laiteuſe ou blecâtre lorſqu'on y mêlera de l'huile de tartre ou de la diſſolution d'argent, pourra paſſer pour une eau chargée de quelques matieres ſalines ou terreſtres ; ce que le vulgaire appelle communément *eau crue*, & qu'il reconnoît par la difficulté qu'elle a à diſſoudre le ſavon & à cuire les légumes.

La plus pure de toutes les eaux eſt celle de pluie ; elle eſt diſtillée par la nature, & elle ne peut guere avoir d'étranger que ce qu'elle reçoit en paſſant par l'atmoſphere. Mais cela ſuffit apparemment pour y cauſer du mélange ; car on a beau la recueillir dans des vaiſſeaux bien nets, & ſans qu'elle paſſe ſur les toits ni par les gouttieres, elle ne tient jamais contre toute épreuve, ſurtout quand elle vient après une lon-

gue sécheresse & par orage ; elle se sent de la grande quantité d'exhalaisons qui regnent alors, & qu'elle emporte en tombant Mais comme la plupart de ces substances qui viennent de l'air, sont volatiles, elle s'en dépouille en peu de temps, si elle n'est pas renfermée & l'on peut dire que les citernes où elle s'amasse & se conserve, sont d'un très-bon usage.

Les eaux dormantes ont ordinairement des impuretés dont on s'apperçoit au goût, & quelquefois à l'odorat. Elles son souvent sur un fond de terre grasse & bitumineuse : les reptiles & les insectes qui y frayent & qui y périssent ; les plantes de leurs rivages qui s'y pourrissent, les chargent nécessairement de parties grasses & de sels volatils, dont tous ces corps contiennent une grande quantité. Toutes ces causes ensemble

font

font prendre à ces eaux des qualités désagréables & nuisibles. C'est une attention qu'on devroit avoir, pour la sûreté du bétail, de tenir les mares très-propres, & de ne souffrir aucunes plantes sur leurs rivages; d'empêcher qu'on y trempe le chanvre & le lin pour les rouir : car autrement le bétail peut s'empoisonner, ou gagner des maladies fâcheuses, qui peuvent avoir des suites encore plus funestes.

L'eau de riviere, par les mêmes causes, ne seroit ni plus pure ni plus saine que celle d'une mare, si le mouvement qui la brise sans cesse, ne prévenoit la corruption, & si son mouvement perpétuel ne divisoit & ne raréfioit, pour ainsi dire, les matieres étrangeres qui s'y mêlent; & c'est par le défaut de ce dernier effet sans doute que l'eau des petites rivieres est communément moins bonne

à boire que celles des grandes, & que celle-ci même diminue de bonté dans un temps de ſéchereſſe, où elle demeure long-temps baſſe.

L'eau de mer eſt la moins pure de toutes les eaux communes ; ſa ſalure, ſon amertume & ſa viſcoſité empêchent qu'on en faſſe uſage pour boire & pour préparer les alimens.

De tous les moyens connus pour purifier l'eau en général, il n'y en a point de plus uſité que la filtration : c'eſt imiter ce qui ſe fait naturellement dans les caves gouttieres. On purge ainſi l'eau des ſes ſaletés groſſieres, qui la rendent ſouvent trouble.

Comme les matieres dont l'eau ſe trouve chargée ſont communément plus peſantes qu'elle, on a raiſon de regarder la plus légere comme la meilleure. Il pourroit arriver cependant qu'avec une moindre peſan-

teur, elle eût une mauvaise qualité; mais ce n'est point le cas le plus ordinaire : d'ailleurs les substances dont elle est infectée sont presque toujours spiritueuses ou volatiles, & l'odorat en peut juger.

On ne peut avoir que des à-peu-près touchant la pesanteur spécifique de l'eau, parce qu'elle est plus ou moins pesante, selon son degré de pureté. Plusieurs physiciens fort exacts dans leurs expériences, ont trouvé, que sans sortir de la même province, & quelquefois même dans le même lieu, il y a des eaux qui pesent considérablement plus les unes que les autres. Mais quand il s'agit de comparer des eaux ensemble pour la pesanteur, il est essentiel qu'elles aient précisément un égal degré de chaleur, & que cette température commune ne differe pas beaucoup de celle de l'air, ou du

milieu dans lequel on opere ; car l'eau, comme toutes les liqueurs, ou comme toutes les matieres du monde, se raréfie & devient plus légere, à mesure qu'elle s'échauffe, comme elle se condense & devient plus pesante en se refroidissant : on doit donc faire usage d'un bon thermometre dans ces sortes d'expériences, & observer scrupuleusement tous les résultats; car la plus petite erreur en ce genre, par rapport aux différences, devient une faute considérable.

L'eau est un des plus grands dissolvans que nous ayons quand ses parties sont mises en action par le feu. Il n'y a presque aucun corps qui puisse tenir contre son effort, surtout quand elle se trouve resserrée & fortement comprimé. L'expérience de la marmite à Papin, que tout le monde connoît, dans laquelle

les os les plus durs se réduisent en bouillie, en très-peu de temps & avec un petit feu, nous, fournit un exemple sensible, pour pouvoir expliquer la force de cet élément. Cette marmite est un vaisseau cylindrique de métal fort épais, dont le couvercle également solide s'applique par le moyen d'une grosse vis & d'une bride ou étrier très-fort de fer forgé. L'eau qui est enfermée de toutes parts dans ce vaisseau, ne peut être soulevée par le feu qui cherche à se faire un passage libre, & qui s'amasse par ce moyen en plus grande quantité. Le liquide qui tend à se dilater & à s'étendre avec une force proportionnée à cette résistance, pénetre tout ce qui est enfermé avec lui. Les os & autres matieres qu'on y insere, se trouvent eux-mêmes dilatés par un grand degré de chaleur, & en deviennent plus pénétrables ;

l'eau s'insinue donc dans leurs pores, & en enleve tous les sucs qui lient les parties, de sorte qu'après cette extraction les lames osseuses & leurs parties se désunissent au moindre effort.

Il résulte de cette expérience fort curieuse, qu'en très-peu de temps, & avec un peu de charbon, on peut faire de fort bonne gelée avec les os de bœufs & autres, dont on ne fait point usage ; qu'on peut cuire les viandes, le poisson & les fruits dans leur jus, leur conserver leur suc, & un meilleur goût ; extraire les teintures de différentes matieres, amollir les bois durs & l'ivoire, de maniere qu'on puisse y imprimer des médailles.

Ces avantages sont connus par les Physiciens, mais l'usage de cette machine est négligée, parce qu'il

a quelques difficultés à vaincre. Il faut qu'avec une force suffisante pour l'empêcher de crever au feu, elle devienne assez simple pour être confiée aux soins d'un domestique; car dès qu'on a donné à ce vase un degré de chaleur capable d'évaporer subitement une goutte d'eau, qu'on jette dessus, on le retire du feu, & après quelques momens qu'on attend à le découvrir, on trouve les os amollis, comme s'ils avoient été calcinés.

En général, une des principales propriétés de l'eau, est de s'insinuer dans presque tous les corps, & d'en dissoudre un très-grand nombre : à l'exception des matieres grasses, des résines, & de quelques concrétions ou compositions très-dures, comme sont les cristaux, le verre, &c. elle pénetre tous les autres, & il n'y a de différence que du plus au moins.

L'eau eſt poreuſe.

On remarque que l'eau eſt poreuſe : car ſi l'on fait diſſoudre du ſel ou du ſucre dans une maſſe d'eau, ces matieres ſe confondent avec elle, c'eſt-à-dire, qu'on peut faire fondre dans l'eau une certaine quantité de ſel ou de ſucre, ſans que le vaſe qui la contient en ſoit plus plein. Il faut donc que les parties de ces matieres n'occupent dans le fluide que des places qui étoient vuides, ou remplies d'une matiere qui n'étoit point de l'eau.

Mais la chaleur augmente la fluidité de l'eau, & ſa poroſité, en ſorte que la diſſolution qui dépend beaucoup de ces conditions, devient plus prompte & plus complette avec l'eau bouillante qu'avec toute autre ; & lorſque le froid vient à reſſerrer les pores, les parties de ſel qui n'y trouvent plus de place, ſe raſſemblent & tombent au fond du vaiſſeau. De-

là il s'enſuit que l'eau chargée d'un ſel, autant que l'analogie ou la proportion des parties le permet, n'eſt plus guere en état d'en diſſoudre d'autre.

Le ſel a la vertu de refroidir cet élément : bien des phyſiciens prétendent que par la pénétration réciproque de l'eau dans le ſel, & des parties ſalines dans les pores de l'eau, la matiere du feu en eſt expulſée pour quelque-temps, ce qui ralentit une eſpece de mouvement en quoi conſiſte la chaleur.

Pluſieurs Auteurs conſidérant que l'eau de la mer eſt ſalée par-tout, & qu'elle l'eſt davantage dans les pays chauds que dans ceux qui ſont plus froids, prétendent auſſi que ſans cette précaution, l'Océan n'eût été qu'un grand cloaque d'eaux corrompues. Cependant l'eau de la mer ſe corrompt comme d'autres, quand on la

garde dans des vaiſſeaux fermés. Tout ce qu'on peut dire, c'eſt que l'Auteur de la nature qui connoît nos beſoins, a tout fait pour le mieux. Les grands lacs, & toutes les eaux douces, même des pays chauds, ne deviennent point des cloaques infects: mais comment le ſel ſe trouve-t-il dans l'eau de la mer, & comment s'y entretient-il toujours à-peu-près en égale quantité?

On ſuppoſe communément qu'il y a dans le lit de la mer des mines de ſel; comme on en trouve en d'autres endroits de la terre; que l'eau qui les baigne continuellement s'en charge peu-à-peu, & que le mouvement diſtribue cette ſaline uniformément dans toute la maſſe des eaux. Le ſel qu'on extrait de la mer, & qui s'emploie, ſoit dans nos alimens, ſoit à d'autres uſages, ne s'anéantit point; comme il n'eſt que diſperſé,

les eaux douces s'en chargent, & le reportent à la mer, dont il étoit sorti.

Les sels se mêlent assez facilement avec les matieres grasses auxquelles l'eau ne s'unit qu'avec beaucoup de peine. C'est pour cela que les lessives enlevent si bien la crasse du linge & les parties huileuses qui ont pénétré les étoffes ; par les molécules de l'eau armées, pour ainsi dire, des parties salines & aiguës de la cendre, entamment & détachent la graisse, sur laquelle elles ne feroient que glisser, si elles étoient seules ; & comme le bois flotté, ou qui a été long-temps dans l'eau, se trouve dépouillé d'une grande partie de son sel, sa cendre ne vaut rien pour les lessives, & l'on a raison de lui préférer celle du bois neuf.

L'union de l'eau avec les matieres grasses se fait encore bien mieux &

plus facilement, lorſque le ſel qui ſert d'intermede, ſe trouve déja uni avec quelque huile ; c'eſt pourquoi l'on fait pour blanchir le linge, une eſpece de pâte qu'on nomme *ſavon*, & qui eſt principalement compoſée d'huile, de ſuif, & de quelque matiere ſaline, comme la ſoude d'Alicant, la chaux vive, ou la cendre de chêne.

Il y a des eaux qui ſont naturellement ſavonneuſes par la nature du terrein où elles coulent, & qui par cette raiſon, ſont plus propres que d'autres à blanchir le linge.

On connoît aſſez toutes les autres propriétés de l'eau pour l'uſage ordinaire de la vie, ſans qu'il ſoit beſoin de les citer ici ; c'eſt pourquoi je vais conſidérer l'eau dans l'état de vapeur, & enſuite dans l'état de glace.

L'eau en vapeur.

L'eau réduite en vapeur n'eſt point

une liqueur ; cette vapeur eſt un fluide qui a quelques propriétés remarquables. Elle n'eſt pas ſenſiblement plus chaude que l'eau d'où elle ſort, lorſqu'elle paſſe librement dans l'air de l'atmoſphere ; mais quand elle eſt retenue dans un vaiſſeau fermé de toutes parts, elle reçoit, comme l'eau, des degrés de chaleur, dont on n'a point encore oſé eſſayer de trouver les bornes, à cauſe du danger auquel on s'expoſe en faiſant ces ſortes d'expériences. On ſait déja cependant que l'eau ou ſa vapeur, miſe à l'épreuve du feu dans la marmite de Papin, devient aſſez chaude pour fondre l'étain & le plomb ; ce qui a fait dire à d'habiles phyſiciens que l'eau ſeroit peut-être capable de devenir auſſi ardent que le fer fondu.

Mais ce qu'on admire le plus dans la vapeur, c'eſt ſa prodigieuſe dila-

tabilité, qui surpasse incomparablement celle de l'air & celle de l'eau, suivant les expériences des plus habiles physiciens.

Lorsque l'eau est plus chaude que l'air qui l'environne, le feu qui s'en exhale emporte avec lui les parties de la surface qui se trouvent exposées à son choc : ces petites masses ainsi détachées s'élevent, comme je l'ai déja dit en traitant de l'air, ou s'étendent, tant par l'impulsion qu'elles ont reçue, que par la succion de l'air, qui fait l'office d'une éponge, & elles forment cette espece de fumée qu'on nomme *vapeur*, & qui est d'autant plus épaisse, qu'elle est reçue dans un air plus froid & plus capable de la condenser. C'est ainsi que nous voyons fumer, l'hiver, l'eau fraîchement tirée d'un puits. L'été, nous n'appercevons pas le même effet : la chaleur de l'atmos-

phere étant plus grande que celle des puits, le feu, bien loin de s'exhaler de l'eau, y entre, au contraire ; & quand il s'en éleveroit quelque vapeur, la chaleur qui regne dans l'air, ne feroit que la ſubtiliſer & la dérober à la vue.

Ce qui prouve bien que le départ des vapeurs eſt cauſé par l'impulſion du feu qui s'exhale, c'eſt qu'elles ſuivent, en partant de la maſſe, la même route que lui : car on ſait qu'un corps chaud qui ſe refroidit dans l'air, tranſmet ſa chaleur de toutes parts ; & s'il eſt couvert d'un linge mouillé, la vapeur qu'il fait naître s'étend auſſi dans toutes ſortes de directions.

Il arrive quelquefois, lorſqu'on rafraîchit les canons, après pluſieurs coups tirés, que l'écouvillon qu'on fait entrer dans la piece pour la mouiller, eſt promptement & vi-

goureuſement repouſſé : c'eſt que le métal échauffé convertit en vapeurs l'eau qu'on y porte ; & quand l'écouvillon remplit trop exactement le calibre, cette vapeur dilatée le chaſſe dehors avec une force ſupérieure à celle des canoniers qui font le ſervice.

Le même effet arrive dans les cuiſines, quand on jette du poiſſon dans la friture, ou quelques légumes humides : on entend pétiller pendant quelque-temps, & l'huile bouillante ſaute quelquefois aux mains & au viſage de ceux qui s'en tiennent trop près. Cela vient de ce que les matieres graſſes prennent beaucoup plus de chaleur que l'eau n'en peut ſupporter ſans s'évaporer : les parties humides, réduites ſubitement en vapeurs, font jaillir de toutes parts l'huile qui les enveloppe, parce qu'il ſe fait une exploſion entre le fond

de

de la poële & l'air qui pese dessus, ensorte que l'une & l'autre en sont frappés, & retentissent avec éclat.

Mais ces accidens, qui pourroient devenir fâcheux, ne sont rien, en comparaison de ceux auxquels s'expose un fondeur qui coule sa matiere dans un moule qui n'est pas bien séché. Combien de fois n'a-t-on pas vu manquer des entreprises considérables, & la fonte s'élever ou se répandre comme un torrent de feu, au grand danger des spectateurs? Le plus souvent ces tristes effets viennent d'une vapeur humide dilatée par le métal embrasé, qui creve les formes pour se faire jour, & qui chasse devant elle tout ce qui s'oppose à son passage.

Bien des auteurs prétendent que la force prodigieuse de la poudre à canon ne vient pas tant de l'air qu'elle contient, ou qui se trouve logé entre

les grains, que de la grande dilatabilité de ſa propre matiere. En effet, quand le feu embraſe une charge de poudre, il ne fait que convertir en vapeurs du ſoufre & du ſalpêtre, qui ſont en conſiſtance de ſolides : mais ces vapeurs ne ſont pas ſi-tôt formées, que le feu qui les a fait naître, continuant toujours ſon action, les dilate autant que le peut permettre l'obſtacle qui les retient, par la durée de ſa réſiſtance.

Les œufs de poiſſon qu'on jette ſur des charbons ardens, ſont des pétards naturels, & qui crevent par la même raiſon ; car c'eſt toujours une matieres renfermée ſous une enveloppe dure & difficile à rompre, qui ſe dilate par l'action du feu.

Les éruptions des volcans ſont ſi terribles, les forces qui remuent ainſi les entrailles de la terre ſont ſi fort au deſſus des mouvemens ordi-

naires dont nous connoiſſons l'origine, que ces prodigieux effets nous paroiſſent toujours plus grands que les cauſes phyſiques auxquelles nous les attribuons. Les matieres calcinées & les flammes que vomiſſent ces grands fourneaux, annoncent viſiblement des fermentations & des effervescences, un embraſement ſouterrain. Dans ces bouleverſemens qui arrivent à certaines parties de notre globe, ce n'eſt donc pas ſeulement une fermentation qui prend & qui fait bouillir, pour ainſi dire, les matieres ſulfureuſes & ſalines qui ſe ſont mêlées, & des volumes d'air chargés d'une maſſe énorme, & qui tendent à ſe dilater avec d'autant plus de force, qu'ils ſont plus retenus, mais encore la dilatation des vapeurs, tant des matieres inflammables que de l'eau qui peut ſe rencontrer dans le voiſinage, & qui

détermine peut-être, par des écoulemens accidentels, ces éruptions qui arrivent de temps-en-temps.

L'eau dans l'état de glace.

Voilà à-peu-près les effets les plus ordinaires de l'eau réduite en vapeurs ; mais considérons-la présentement dans l'état de glace.

Lorsque l'eau ne contient pas une quantité suffisante de cette matiere qu'on appelle *feu*, & qui est, comme nous l'avons dit, la cause générale de la fluidité des corps, ses parties se touchant de trop près, perdent leur mobilité respective, s'attachent les unes aux autres, & forment un corps solide & transparent, qu'on nomme *glace* ; & ce passage d'un état à l'autre s'appelle *congelation*. La glace est donc plus froide que l'eau, & son froid augmente de plus en plus, si elle continue de perdre cette matiere déja trop rare, ou trop peu active pour la rendre liquide.

Si l'on expose à l'air, dans le temps des gelées, quelques vases pleins d'eau pure, on remarque d'abord une pellicule de glace très-mince qui se forme à la surface d'en-haut, qui touche immédiatement l'air : ensuite il part des parois du vase, des filets qui prennent différentes directions ; & peu-à-peu il se forme d'autres filets qui joignent & qui coupent les premiers, faisant avec eux toutes sortes d'angles. Enfin ces filets se multiplient & s'élargissent en forme de lames, qui augmentant elles-mêmes en nombre & en épaisseur, s'unissent toutes en un même corps. Ce corps de glace paroît assez plein & transparent depuis sa surface extérieure jusqu'à une certaine distance en dedans ; mais dans l'axe & aux environs, il est interrompu par une grande quantité de bulles d'air ; & la surface d'en-haut, qui s'étoit d'a-

bord formée plane, ſe trouve élevée en boſſe & toute raboteuſe.

Si la gelée eſt âpre, à peine a-t-on le temps d'obſerver ces filets & ces lames. Tout ſe paſſe plus confuſément ; les bulles d'air interrompent indifféremment toute la maſſe & la rendent opaque ; la ſuperficie d'enhaut eſt fort inégale & convexe, & le vaſe ſe caſſe aſſez ordinairement.

L'eau eſt encore liquide quand il gele en l'air, parce qu'elle contient plus de feu ; mais ce feu s'évapore & paſſe dans l'air qui l'environne, juſqu'à ce que ce fluide actif ſe trouve uniformément répandu dans l'un & dans l'autre, à-peu-près comme l'humidité d'un linge mouillé s'exhale dans l'air qui le touche de toutes parts, juſqu'à ce que l'un & l'autre ſoient également ſecs. L'eau perd donc de ſon feu à proportion de ce qu'il en manque dans l'air en-

vironnant : en hiver, quand il gele, il y a dans l'atmosphere une grande diſette de feu.

Ce qu'il reſte de feu dans l'eau en pareil cas, ne ſuffit plus pour entretenir la mobilité de ſes parties, dont le mouvement eſt rallenti ; elles retombent donc les unes ſur les autres, & s'arrangent de diverſes façons, ſelon que la matiere qui les déſuniſſoit s'évapore plus ou moins promptement, & de tel ou tel côté plutôt que d'un autre.

Mais à meſure que les parties de l'eau ſe rapprochent les unes des autres, leurs pores ſe rétreciſſent, & l'air qui s'y trouvoit logé, & qui ne peut plus tenir dans ces interſtices, dont la capacité diminue de plus en plus, ſe réunit en globules ſenſibles, & demeure enfermé dans la maſſe, qui eſt déja devenue ſolide. Outre ces globules, il y en a encore une

infinité d'autres beaucoup plus petits & plus près les uns des autres, qu'on diſtingue avec une loupe de verre.

Cet air, tant qu'il n'a occupé que les pores de l'eau, c'eſt-à-dire, des places vuides ou comme telles, n'en augmentoit point le volume ; mais ſi-tôt qu'il ſe met en globules ſenſibles, il interrompt la continuité de la maſſe, & la rend plus grande. Voilà pourquoi la ſurface ſupérieure ſe tuméfie & devient convexe ; & c'eſt pour cette raiſon que les vaſes de verre, de fayance, & même de fer fondu, ſe fendent & ſe caſſent. L'eau, en devenant glace, s'étend ; mais ſi les parois ne ſont point d'une matiere extenſible, & qu'elle ne puiſſe les écarter en ſe gonflant, elle les briſe. M. *Boyle* a trouvé que l'effort de l'eau en ſe glaçant étoit prodigieux. Suivant une de ſes ex-

périences, un vaiſſeau cylindrique de cuivre de trois pouces de diametre ou environ, rempli d'eau, ſoulevoit en ſe gelant un poids de 74 livres. Avant lui, les Académiciens de Florence avoient déja éprouvé, par des procédés plus ingénieux, de quelle épaiſſeur devoit être un vaiſſeau cylindrique de cuivre, pour réſiſter à la force expanſive de la glace ; & M. *Muſchenbroëk*, qui a ſavamment commenté leurs expériences, jugeant de la valeur de cet effort par la réſiſtance du métal, eſtime qu'il équivaut à un poids de 27, 720 livres ; ce qui eſt preſque incroyable.

Il ne faut donc plus s'étonner de voir que la gelée ſouleve le pavé des rues, qu'elle faſſe fendre les pierres & les arbres, & qu'elle creve les tuyaux des fontaines, quand on n'a point la précaution de les tenir

vuides, &c. car par-tout où l'eau se trouve, dès qu'elle devient glace, elle fait effort pour s'étendre, & les plus grands obstacles ne son pas capables de l'en empêcher. Ces effets arrivent plutôt après un faux dégel ou une longue & abondante humidité, que par une gelée qui a été précédée d'un temps sec ; car ce n'est que dans ces dernieres circonstances que les corps les plus poreux se trouvent pénétrés d'eau. Le marbre, les cailloux, le verre, & généralement tout ce qui ne devient point intérieurement humide, ne se fend point par la gelée, comme la pierre tendre, où les parties de l'eau s'insinuent aisément, & deviennent, en se glaçant, comme autant de petits ballons, qui s'enflent & soulevent les feuillets ou les couches qui les couvrent. Ils brisent, dans les arbres & les plantes, les petits tuyaux qui

contiennent la seve; & au retour de la chaleur, cette seve se trouvant interceptée dans l'intérieur des arbres & des plantes, & ne pouvant plus circuler, pour leur porter la nourriture qui leur est propre & nécessaire, ces arbres se dessechent & les plantes se pourrissent.

Les sentimens des Physiciens varient beaucoup au sujet de l'extension de l'eau en se glaçant; car il n'y a guere que cet élément qui en se condensant, augmente de volume. Il paroît cependant, que l'air rassemblé en bulles, est inconteſtablement la cause immédiate de cette augmentation de volume, puisque sans l'interruption qu'il cause dans la masse, l'eau se contiendroit dans un moindre espace; & les choses doivent être ainsi, quand même cet air ne feroit aucun effort pour s'étendre.

Le froid fait glacer non-seulement

l'eau commune, mais encore toutes les liqueurs qui tiennent de ſa nature. Les fruits ſe gelent & ſe durciſſent, comme on ſait, pendant les hivers qui ſont un peu rudes ; & lorſque le dégel arrive, ils ont perdu leur goût, & le plus ſouvent on les voit tomber en pourriture. Ces déſordres viennent de ce que l'eau fait une grande partie de leurs ſucs ; la gelée les décompoſe, & les parties aqueuſes deviennent de petits glaçons, dont le volume augmente, qui briſent & qui crevent, comme dans les arbres, les petits vaiſſeaux dans leſquels ils ſont renfermés.

Il arrive quelque choſe de ſemblable aux animaux mêmes qui habitent les pays froids ; c'eſt une choſe aſſez commune d'y voir des gens qui ont perdu le nez ou les oreilles, pour avoir été expoſés à une forte gelée : ces accidens ſont plus rares

dans les climats tempérés ; mais on en voit cependant de temps-en-temps des exemples.

Quand les corps organisés ont été gelés, on ne peut espérer de les sauver qu'en les faisant dégeler fort lentement, en les tenant, par exemple, dans la neige avant que de les exposer à un air doux, afin de donner le temps aux parties de reprendre l'ordre qu'elles ont perdu. Sans cette précaution, la fluidité revenant aux parties à qui elle convient, avant que les vaisseaux qui ont été forcés soient consolidés, les sucs ou les humeurs s'extravasent, ou bien leurs principes demeurent désunis.

L'expérience journaliere fait voir, que plus l'eau est pure, plutôt elle est gelée ; & il n'en est point du froid qui la fait geler, comme du degré de chaleur qui la fait bouillir dans un vase ouvert. L'eau qui bout, ne-

devient jamais plus chaude ; mais celle qui eſt parvenue à la congelation, peut devenir beaucoup plus froide, ſoit qu'elle demeure expoſée à une gelée qui augmente de plus en plus ; car alors elle ſe refroidit autant que l'air qui la touche : ſoit qu'elle ſe trouve mêlée avec certaines matieres qui la pénetrent, & qu'elle puiſſe pénetrer elle-même en ſe fondant. Car quoique le feu ſoit la cauſe la plus générale de ſa liquidité, il n'eſt point la ſeule qui puiſſe faire naître & entretenir cet état : il ſuffit qu'une matiere interpoſée empêche les parties d'un corps de ſe joindre, & qu'elle ne leur ſerve pas de lien commun. Ce corps auſſi-tôt eſt fluide, quelque degré de froid qu'il ait d'ailleurs ; c'eſt ainſi que les eſprits de vin, de ſel de nitre, &c. mêlés avec l'eau en ſuffiſante quantité, empêchent ſa congelation, & lui ren-

dent sa fluidité quand elle l'a perdue; les sels extrêmement divisés par la dissolution, produisent le même effet, & par la même raison.

On remarque à cette occasion un fait qui est fort singulier : l'esprit de vin mêlé avec la glace la fait fondre, & la refroidit considérablement. Si on le mêle avec de l'eau, il fait tout le contraire; le mêlange devient sensiblement plus chaud, que ne l'étoient les deux liqueurs avant leur union.

Le mêlange de glace & d'esprit-de-vin se refroidit, parce que ces deux matieres, vraisemblablement, se pénetrent réciproquement, & que l'une enfilant les pores de l'autre, en chasse la matiere du feu, comme il arrive à l'égard du sel. L'esprit-de-vin opere donc dans la glace une plus grande disette de feu; mais il échauffe l'eau, parce qu'en lui faisant

perdre une partie de ſon feu, il procure à celui qui reſte une augmentation de mouvement qui ſupplée à la quantité qui manque.

Comme l'évaporation du feu qui paſſe de l'eau dans l'air, à meſure que l'atmoſphere ſe refroidit, occaſionne la congelation ; auſſi lorſque le feu ſe ranime dans l'air, & qu'il rentre dans la glace en ſuffiſante quantité, il la fait fondre, & lui rend ſa premiere fluidité ; c'eſt ce qu'on nomme *dégel.*

Quand ce dégel eſt commencé, s'il ſurvient une nouvelle gelée, l'humidité abondante qui mouille la ſurface de la terre, & le pavé des rues, devient une glace continue, qu'on nomme *verglas.* Mais un des plus funeſtes effets de ces faux dégels, c'eſt d'abreuver d'eau les terres enſemencées ; car auſſi-tôt que la gelée ſurvient,

vient, la racine du grain & sa tige naissante, se trouvent enveloppées de glace qui les froisse, qui les coupe, & qui souvent les fait périr.

LE FEU.

LE feu naît avec nous, il pénetre notre propre ſubſtance, ſes effets nous ſuivent par-tout, rien ne nous eſt plus familier ; mais nous n'en connoiſſons pas plus la nature que celles des autres élémens. Après une étude de pluſieurs ſiecles, & les travaux des plus habiles phyſiciens, nous en ſommes encore à ſavoir définitivement ſi le feu eſt une matiere ſimple, inaltérable, deſtinée à produire par ſa préſence, ou par ſon action, la chaleur, l'embraſement, la diſſolution des corps. Ce que le vulgaire appelle *feu*, n'eſt à proprement parler, qu'un corps embraſé, dont les parties ſe déſuniſſent, ou s'évaporent en fumée, en flamme, en vapeur, &c. Mais cette eſpece

de diſſolution, cet embraſement que l'on connoît tant, & ſur lequel le commun des hommes réfléchit ſi peu, n'eſt encore aux yeux du phyſicien, que l'effet admirable d'une cauſe ſecrete, qui pique extrêmement ſa curioſité; & qui ſe dérobe à ſes recherches.

Puiſqu'il faut revenir à une matiere qui eſt comme le principe du feu, & ſans lequel le mouvement qui lui eſt propre, n'auroit pas lieu, on peut dit avec la plupart des phyſiciens, qu'il y a dans la nature un fluide propre à cet effet, créé tel dès le commencement, & qui n'a beſoin que d'être excité pour agir. Mais comme la nature ne produit les êtres qu'avec épargne, tandis qu'elle multiplie leurs propriétés avec profuſion, je ſuis très-porté à croire que c'eſt la même matiere qui brûle & qui éclaire, qui nous fait

ſentir la chaleur, & voir les objets; en un mot, que le feu & la lumiere conſidérés dans leur principe, ſont une ſeule & même ſubſtance différemment modifiée.

Je vais examiner d'abord quelle peut être la nature du feu, & comment ſon action ſe communique & ſe diſtribue aux parties des corps qui la reçoivent. J'expoſerai enſuite les différens moyens par leſquels on excite cet élément pour le faire agir: enfin, je ferai voir à quoi ſe réduiſent ſes principaux effets, en ſuivant ſes différens progrès.

Le feu conſidéré dans ſon principe, doit être autre choſe que le mouvement inteſtin des parties échauffées, ou la diſſipation actuelle des corps embraſés; car dans l'état naturel, tout mouvement une fois imprimé ſe ralentit, & ceſſe enfin d'être ſenſible, en ſe diſtribuant à une plus

grande quantité de matiere. Le feu au contraire ſe communique avec accroiſſement.

Les plus habiles phyſiciens, en admirant la prodigieuſe ſubtilité de cet élément, dont nous voyons tous les jours qu'une étincelle devient un incendie, ont été frappés de cette merveille, & ont établi par des preuves d'expérience (Boerhaave, &c.) que le feu conſidéré même dans ſon principe, eſt véritablement une matiere à part, & diſtinguée des autres, à la vérité, mais qui doit être compriſe dans la claſſe des êtres purement matériels. Le feu eſt ſi généralement répandu dans toute la nature, qu'on a peine à décider s'il eſt peſant, parce que ſa matiere n'a pas une tendance déterminée de haut en bas, comme les autres corps ſublunaires. Il pourroit être un fluide général, qui n'appartînt pas plus à une planete qu'à une

autre, qui n'eût aucune tendance particuliere & déterminée, & qui affectât seulement de se répandre uniformément, & de se mettre en équilibre avec lui-même par un effort qui seroit tout autre que celui de cette pesanteur, dont il est ici question; ce qui n'empêcheroit pas qu'il ne fût une vraie matiere.

On ne doit cependant pas tout-à-fait convenir comme d'une chose décidée, que le feu n'ait point de pesanteur, parce que jusqu'à ce jour aucune expérience ne l'a constaté d'une maniere irrévocable. On a pesé des masses de fer embrasées; mais le feu qui est présent par-tout au dehors comme au dedans des corps, peut ne pas porter son poids sur la balance, & se mettre en équilibre avec celui du dehors, comme l'eau qui remplit un corps très-spongieux ne le charge point de son pro-

pre poids, ſi ce corps eſt plongé dans de pareille eau. Dans le temps de l'embraſement, le feu intérieur de la maſſe de fer, ne differe de celui qui l'environne, que par ſa quantité, ou par une plus grande action : l'un & l'autre communiquent enſemble avec d'autant plus de liberté, que les pores du métal échauffé ſont plus ouverts.

Je conclus donc que le feu, conſidéré dans ſon principe, eſt une vraie matiere : premiérement, parce qu'il en a les attributs les plus eſſentiels, l'étendue & la ſolidité ; ſecondement, parce qu'il en poſſede auſſi les propriétés les plus communes, comme la mobilité, ce qui eſt inconteſtable, & la peſanteur, ſelon toute apparence.

La matiere du feu en général, eſt un être à part, dont la nature eſt fixe & inaltérable ; elle ne peut être un

mixte réſultant de certaines ſubſtances réunies & animées par un mouvement de fermentation : car il faudroit toujours revenir à expliquer cette eſpece de mouvement ſuppoſé, qui differe des autres, en ce qu'au lieu de ſe repréſenter comme eux avec déchet, ou tout au plus ſans perte, il ſe montre toujours plus grand que la cauſe qui le fait naître. Quand on dira que des ſels, du ſoufre, de l'air, &c. mêlés enſemble à certaines doſes, compoſent du feu par leur aſſemblage, parce que ces matieres fermentent nous n'en ſerons pas mieux inſtruits, ſi l'on ne nous apprend d'où procede ce mouvement de fermentation, qui a la propriété de croître comme de lui-même & ſans qu'on y applique une nouvelle cauſe. Je ne vois pas ces prétendus principes du feu au foyer d'un miroir concave, ni à celui d'un

verre lenticulaire, où les pierres se calcinent, où les métaux se fondent & se vitrifient.

Le feu élémentaire doit donc être considéré comme un fluide, mais un fluide qui ne cesse jamais de l'être. Ses parties, lorsqu'elles se mêlent à celles des autres corps, peuvent bien s'unir, se fixer, pour ainsi dire, & prendre consistance avec elles, à-peu-près comme l'air dont on trouve des particules diffèminées, dans toute les substances terrestres : mais ces mêmes parties n'affectent jamais une pareille union entre elles ; jamais on ne voit la matiere propre du feu, quelque condensée qu'elle puisse être, former une masse compacte. Ce cône lumineux & brûlant, dont le sommet forme le foyer du plus grand miroir ardent, est encore plus divisible, plus liquide, que l'air même dans lequel il est ; & dès que l'on

voile la surface réfléchissante sur laquelle sa base est appuyée, il disparoît dans un instant, sans qu'il en reste aucune marque dans le lieu qu'il occupoit.

Le feu est la cause de toute fluidité.

Le feu est non-seulement toujours fluide par lui-même, mais il y a toute apparence qu'il est la cause principale de toute fluidité. C'est à l'aide de cet élément que les parties des corps se soulevent, qu'elles se détachent les unes des autres, & qu'elles jouissent de cette mobilité respective qui distingue le corps fluide de celui qu'on nomme *solide*. C'est par le ralentissement ou par l'absence de ce même élément, que des particules qui étoient mobiles entre elles, qui rouloient les unes sur les autres au gré de leur pesanteur, ou de toute autre impulsion, se rapprochent, se touchent davantage, se lient, & prennent consistance.

De tous les fluides que nous connoiſſons par nos ſens, il n'en eſt aucun dont les parties égalent en fineſſe, en ténuité, celles du feu proprement dit. L'eau, les huiles, les liqueurs ſpiritueuſes & volatiles, les odeurs les plus pénétrantes, l'air même, au moins celui que nous reſpirons, & qui nous eſt le plus connu, ſe contiennent dans des vaiſſeaux de métal, de verre, &c. pourvu qu'il ſoient exactement bouchés, & on les en exclut de même ; mais on ne connoît aucun moyen d'empêcher que le feu ne paſſe ou ne s'étende d'un lieu dans un autre, aucun moyen de l'aſſujettir & de le fixer lorſqu'il eſt en action : on peut bien modérer ſes mouvemens, ralentir ſa marche par l'interpoſition de quelque autre matiere ; mais cet obſtacle, quel qu'il ſoit, le laiſſe enfin échapper, ou lui donne accès. La plus

groſſe maſſe, le corps le plus compact, le plus dur, comme le plus froid, en apparence, s'échauffe dans toute ſon épaiſſeur, ſi le feu l'attaque ſeulement par un côté. Le poiſſon qui nage au fond de la mer, jouit avec le temps de la douce température qui regne dans l'air ; & la moyenne chaleur qu'on reſſent à la ſurface de la terre, ſe retrouve dans les ſouterrains les plus profonds.

Les particules ignées doivent être de la plus grande dureté & de la plus grande ſolidité, puiſque rien ne leur réſiſte, & qu'elles réſiſtent à tout. Si on laiſſe tomber un diamant dans le feu, il s'y dépolit, ſes angles s'y émouſſent ; il y perd ſa tranſparence ; tous les mixtes s'y décompoſent. Cet élément eſt un diſſolvant univerſel; il ſubdiviſe à l'infini, pour ainſi dire, les principes mêmes des corps qu'il a déja diviſés.

La grande dureté des parties ignées, réſulte de leur extrême petiteſſe ; car les corps ſont d'autant moins compreſſibles, qu'ils ont moins de pores, & qu'ils approchent plus de la premiere ſimplicité, par le petit nombre des particules qui les compoſent. Ainſi, puiſque les parties du feu élémentaire ſont capables de tout diviſer, & que rien de tout ce que nous connoiſſons, n'eſt impénétrable pour elles, il faut bien que rien ne les égale en fineſſe, en ténuité, ni par conſéquent en dureté & en ſolidité.

Ce qu'il y a de plus admirable, & même de plus effrayant, c'eſt que cet élément qui eſt capable de tout détruire, de tout diſſoudre, & de tout embraſer, réſide par-tout. Il eſt dans l'air que nous reſpirons, & dans lequel nous vivons depuis l'inſtant de notre naiſſance ; il eſt dans la terre

ſur laquelle nous marchons ; il eſt dans toutes les ſubſtances que nous touchons, ou qui paſſent dans nos corps par forme d'aliment ; il eſt au-dedans de nous-mêmes, & nous n'avons pas un grain peſant de chair ou d'os qui n'en ſoit plus intimement pénétré, qu'une éponge ne l'eſt par l'eau, quand elle y eſt plongée ſa préſence eſt univerſelle & pour les lieux & pour le temps : en quelque endroit du monde qu'on ſe tranſporte, à quelque heure du jour ou de l'année qu'on l'éprouve, on peut rendre le feu ſenſible, ſi l'on emploie les moyens convenables.

On ſait que le thermometre eſt un inſtrument qui indique les degrés de chaud & de froid, ou, pour parler plus phyſiquement, les augmentations & les diminutions de chaleur. Dans tous les temps de l'année & dans tous les lieux du monde un

thermometre exposé à l'air libre, souffre des variations sensibles, puisque la liqueur s'éleve plus ou moins dans le tube. C'est une preuve que cet instrument est plongé dans une matiere qui le fait paroître tantôt plus, tantôt moins plein ; & cette matiere n'est point l'air qui l'environne, puisque nous savons qu'il ne pénetre point le verre, & que partout où cet instrument se trouve, même dans le vuide, sa liqueur éprouve les mêmes variations. Ce fluide extrêmement subtil est donc celui d'où procede la chaleur ; car le thermometre ne paroît jamais se remplir davantage, que la chaleur n'augmente en même-temps. L'air de notre atmosphere contient donc toujours de cette matiere que nous appellons *feu élémentaire*, & la matiere de ce feu est la même que la matiere électrique ; car ce fluide qu'on voit

couler d'une barre de fer ou du doigt d'une perſonne électriſée, n'eſt certainement ni du métal ni de la chair : il eſt même d'une nature différente de ces ſels, de ces huiles, de cet air au mélange & à la fermentation deſquels on attribue l'eſſence du feu. Par de pareils extraits, un corps perdroit ſa propre ſubſtance, il s'épuiſeroit enfin ; au lieu que cette matiere enflammée qui s'élance du corps électriſé, & qui allume des liqueurs inflammables, ne paroît tenir preſque en rien aux parties propres du corps d'où elle eſt émanée.

On croit aſſez communément que certaines matieres contiennent plus de feu que d'autres ; qu'il y en a plus dans le ſoufre, par exemple, dans l'huile, dans l'eſprit-de-vin, dans la poudre à canon, dans le phoſphore d'urine, que dans bien d'autres corps

dont

dont la porosité seroit même égale à celle de ces matieres.

Cependant *Boerhaave*, dont l'autorité est ici d'un grand poids, n'est point de ce sentiment; il pense que la matiere du feu est uniformément répandue par-tout, dans les solides comme dans les milieux fluides, en raison des espaces qu'elle y trouve à remplir; de maniere qu'un corps inflammable, selon lui, ne differe pas d'un autre, parce qu'il contient une plus grande quantité de feu, mais seulement parce que ses parties propres sont de nature à se prêter plus aisément à l'action du feu, quand elle viendra à être excitée.

Quelque parti que l'on prenne sur cette question, on doit s'attendre à être arrêté par des difficultés sans nombre; car les ressorts de la nature sont modérés par une sagesse qui est infiniment au dessus de nos

foibles conceptions. Contentons-nous donc de savoir que le feu élémentaire, le principe & la cause de tous les feux, dont nous faisons usage selon nos besoins, est une vraie matiere, distinguée par son essence de toutes les autres qu'elle anime de son propre mouvement, qu'elle est d'une dureté & d'une subtilité qui surpasse notre imagination, & qu'elle est présente par-tout. Examinons sa maniere d'être, & tâchons de concevoir, s'il est possible, comment l'action du feu se propage ; par quel méchanisme secret, un petit embrasement en cause un plus grand ; ce que nous voyons arriver tous les jours.

La propagation du feu.

La propagation du feu, quand une matiere s'embrase par le mouvement qu'on lui imprime par-dehors, ne peut avoir son effet, sans que le choc ou le frottement ne soit aidé par

une puiſſance préexiſtante, qui n'attendoit que l'occaſion de ſe manifeſter ; par une puiſſance, dis-je, qui eſt comme en équilibre avec la cohérence des parties propres du corps inflammable, & qui devient victorieuſe, lorſqu'un pouvoir extérieur vient ébranler ce qui la retient, & lui donner à elle-même un nouveau degré d'activité. Sans cela tout ce que nous voyons arriver après le choc d'un caillou tranchant contre un morceau d'acier, l'étincelle qui pétille aux yeux, l'embraſement de l'amadou, l'inflammation d'une allumette, d'un fagot, d'un bucher tout entier, &c. tout cela nous repréſente des effets qui excedent infiniment leur cauſe : & ſi cette cauſe eſt unique, c'eſt un miracle ; car c'eſt une loi générale, que l'effet ne peut pas être plus grand que ſa cauſe.

Il paroît que l'action du feu s'étend

dans les corps de deux façons différentes ; quelquefois elle n'y cause que ce mouvement inteſtin des parties, qu'on nomme *chaleur*, par rapport à nos ſens, & qui ſe paſſe ſans diſſipation notable; tel eſt l'état d'une matiere quelconque, que l'on a plongée pendant un certain temps dans l'eau chaude. D'autres fois elle agite tellement les parties propres du corps dans lequel elle s'exerce, qu'elle en déſunit les molécules, qu'elle les enleve & les diſſipe, comme on voit qu'il arrive à un morceau de bois que l'on a poſé ſur des charbons ardens.

Lorſqu'il n'y a qu'une communication de chaleur, tout ſe paſſe en apparence conformément aux loix connues ; le corps qui en échauffe un autre, ne donne pas plus, pas même autant qu'il a reçu; & la chaleur acquiſe, l'eſt toujours aux dé-

pens de celle qu'on emploie pour la communiquer.

C'eſt donc principalement pour les cas où il y a embraſement ou diſperſion des parties, que nous devons imaginer à la matiere du feu une ſorte de mouvement ou de tendance, qui la mette en état de faire comme d'elle-même, ces progrès ſenſibles qui ſuivent du premier choc qui commence à l'animer.

Mémoire de M. Euler, Mathématicien couronné par l'Académie en 1738.

Je vais expoſer l'hypotheſe du célebre M. Euler, Profeſſeur de Mathématique à Petersbourg ; & en ſuivant les idées de ce ſavant Mathématicien, je vais dire en peu de mots comment le feu contenu dans l'intérieur d'un corps combuſtible devient capable d'un effet qui ſurpaſſe, en apparence, le pouvoir dont on ſe ſert pour le mettre en action. Il eſt poſſible que la matiere du feu ait de ſa nature une force expanſive,

c'eſt-à-dire, que chacune de ces molécules peut être conçue comme un petit ballon comprimé, qui tend à s'étendre de toutes parts, ou comme un aſſemblage de petites parties, qui font effort pour s'écarter l'une de l'autre, & à s'étendre de tous côtés pour occuper un plus grand eſpace, à-peu-près comme nous voyons que les plus petits globules de notre air s'étendent & s'agrandiſſent quand on leur en donne lieu.

Suppoſons que les molécules du feu reſſemblent, pour rendre la choſe plus ſenſible, à de petits globes de verre creux, remplis d'air comprimé, bien bouchés, & tellement minces, qu'à peine ils puiſſent réſiſter à l'effort du fluide qu'il renferment; ſi par le plus petit accident, quelques-uns de ces globes fragiles viennent à être heurtés, on conçoit bien que ce petit choc aidé de la

réaction du fluide élastique qui est renfermé, ébranlera les parties du verre jusqu'à les briser : & que ses fragmens poussés violemment par l'air qui se dilate, pourront briser les globes voisins, qui, par les mêmes raisons étendront le dommage.

Ainsi, en retenant cette premiere idée, c'est-à-dire, qu'un corps inflammable, comme un grain de poudre à canon, par exemple, est un assemblage de petites portions de feu, dont chacune est enveloppée d'une autre matiere non expansive par elle-même, mais toute prête à se diviser, dès que l'expansion du fluide qu'elle contient l'y forcera : en retenant dis-je, cette idée, voyons comment une étincelle de feu appliquée extérieurement pourra produire cet effet.

Comme tous les corps sont poreux, quand plusieurs particules de

matieres s'assemblent pour former une petite masse, jamais leur jonction n'est telle qu'il ne reste entre elles de petits vuides à remplir. Ainsi, quand une molécule de feu est enveloppée d'une pellicule de ce mêlange dont on fait la poudre, par exemple, cette enveloppe étant mal jointe, le feu qui en occupe l'intérieur, & qui s'y contient, tant que sa vertu expansive n'est pas suffisante pour forcer ces passages étroits, ne manquera pas de les franchir si son action vient à augmenter. Si cette action augmentée peut bien transmettre les parties ignées du dedans au dehors, elle pourra de même les faire passer du dehors au dedans d'une pareille enveloppe, & animer d'un même mouvement les portions de feu qui seront enfermées comme elle dans son voisinage. Ainsi, de proche en proche, toutes les portions de feu s'ani-

meront, rompront leur enveloppe, en diſſiperont les fragmens, & ſe mettront en liberté ; & de toutes les expanſions particulieres, il ſe fera une exploſion totale, qui ſera plus ou moins prompte, ſuivant les circonſtances, qui peuvent varier, pour ainſi dire, à l'infini. Elle ſera moins forte, par exemple, ſi les iſſues par leſquelles le feu doit s'échapper, ſont moins étroites : mais elle ne doit pas être nulle ; car une bombe qui auroit quelques crevaſſes, éclateroit toujours, quoiqu'avec moins de force.

Plus ces petites portions de feu enveloppées de ces véſicules fragiles & poreuſes, dont je viens de parler, ſeront nombreuſes dans un même tout, plus elles auront de communication enſemble, & plus ce tout ſera combuſtible ; la moindre étincelle l'embraſera dans toutes ſes

parties ; à peine en reſtera-t-il quelques veſtiges. C'eſt ainſi que certaines matieres s'enflamment d'abord, & ſe diſſipent en très-peu de temps.

Mais ſi les enveloppes du feu ont plus de conſiſtance, que leurs pores ſoient trop ou trop peu ouverts, que leur communication ſoit interrompue par des particules de matiere d'une autre eſpece, alors les progrès de l'embraſement ſeront ralentis ; il faudra plus de temps pour que l'action du feu ſe tranſmette ; & quand les parties du mixte les plus propres à céder à cette action auront été diſſipées par l'inflammation, il en reſtera d'autres qui n'auront été qu'échauffées, & qui ſe ſeront conſervées entieres. Si on allume de l'eau-de-vie, la partie ſpiritueuſe ſera enflammée & diſſipée : mais l'eau, ou ce qu'on appelle *le flegme*, reſtera au fond du vaſe avec un peu de cha-

leur qu'elle aura acquiſe. Si nous conſidérons ce qui arrive à une buche que l'on met au feu, elle ſe détruit quant aux parties qui peuvent céder à l'action du feu qu'on y applique : mais il reſte dans la cendre la terre & le ſel fixe que ce même degré de feu n'a point entamés.

Dans un corps mixte, toutes les parties qui renferment du feu dans l'air intérieur, ne ſont donc pas également diſpoſées à céder au même degré d'activité de cet élément. Telles ſe briſent & ſe diſſolvent d'abord, tandis que d'autres réſiſtent à ce premier effort. Dans la comparaiſon des petits globes de verre, également fragiles, ſi pluſieurs avoient cinq ou ſix fois plus d'épaiſſeur, non-ſeulement ceux-ci demeureroient entiers ; mais auſſi on conçoit que par leur interpoſition, ils pourroient ou modérer ou empêcher même la diſſolution des autres.

Mais ces matieres qui réſiſtent d'abord à la premiere action du feu, ſe déſuniſſent, ſe diſſipent, ou ſe diſſolvent comme les autres, quand cette action dure plus long-temps, ou qu'elle acquiert une plus grande intenſité. Ainſi, les parties les plus fixes des corps mixte, le ſel, par exemple, ſe convertit en liqueur, & la terre ou ſe vitrifie, ou devient une pouſſiere impalpable : & tous ces effets nous prouvent toujours une extrême diviſion.

Ces petits ballons que nous ſuppoſons remplis de feu, pour expliquer l'embraſement des mixtes, s'ils exiſtent tels que l'imagination nous les repréſente, quant à la forme, doivent être d'une telle fineſſe, que le plus petit corps apperçu au microſcope, en contienne un grand nombre. La fibre la plus mince, tant du regne animal, que du regne végé-

tal, le plus petit grain de métal que les yeux puiſſent ſaiſir, n'eſt donc qu'un aſſemblage imperceptible de tous ces petits êtres, de toutes ces petites maſſes compoſées elles-mêmes de pluſieurs pieces, ayant cela de commun entre elles, que leur centre eſt occupé par une petite portion de feu, différant les unes des autres, en ce qu'elles ne ſont pas également capables de réſiſter à tous les degrés d'expanſion que ce fluide interne pourra exercer contre elles.

Nous pouvons ajouter auſſi que comme le feu eſt préſent par-tout, non-ſeulement il occupe l'intérieur de ces petites maſſes où il eſt renfermé, mais il ſe loge encore dans tous les petits vuides qu'elles laiſſent entre elles, de ſorte que ces pores remplis de feu communiquant enſemble les uns aux autres juſqu'à la ſurface, ſont toujours prêts à tranſ-

mettre jusqu'aux parties les plus intimes l'action du corps enflammé, qu'on applique extérieurement ; à-peu-près comme une traînée de poudre à laquelle on met le feu, va porter l'inflammation à la mine qui est cachée plus loin.

Ainsi, dans un corps qui n'est point enflammé, le feu qui est toujours en action, car cet élément n'est jamais dans un repos parfait, est en équilibre ou avec lui-même, quant aux parties qui sont libres dans les pores, ou avec les obstacles qui le retiennent, & qui empêchent qu'il ne se déploie, s'il est condensé.

Les moyens d'exciter l'action du feu.

L'usage du feu nous est si nécessaire, que tout le monde sait aujourd'hui, se le procurer. Les nations les moins instruites des secrets de la nature & des inventions des arts, n'ignorent pas la maniere d'allumer du feu. Le sauvage Américain, le plus stupide

ne doit rien à cet égard aux Européens, qui ont fait la conquête de son pays, & qui l'ont éclairé sur d'autres points.

On peut rapporter à deux ou trois chefs, tous les moyens que nous employons pour exciter le feu ; je dis pour exciter, afin qu'on ne confonde pas l'inflammation qui se communique avec celle qu'on fait naître; car lorsqu'une bougie allumée met le feu à de la paille ou à du bois, ce n'est qu'une propagation de l'embrasement qui subsistoit déja, & qui s'entretenoit dans la meche abreuvée de cire fondue ; mais ce feu sensible de la bougie vient primitivement d'une étincelle excitée par quelque autre moyen.

Celui dont on se sert le plus communément, c'est le choc réitéré d'un morceau d'acier avec un quartier de pierre à fusil. Tout le monde sait

que de cette collision il naît des étincelles qui sont véritablement du feu, puisqu'on s'en sert tous les jours pour allumer un morceau d'amadou, une meche soufrée, une chandelle, &c. Ces étincelles ne sont rien autre chose, que de petites particules d'acier fort déliées que le frottement violent a détachées, & mises en fusion, comme l'expérience le confirme. Il est naturel que le choc qui est très-grand par rapport à une si petite quantité de matiere, fasse ici deux choses; la premiere, qu'il comprime & qu'il ébranle toutes les parties qui tiennent le feu renfermé entre elles; la seconde, qu'il augmente de quelques degrés le mouvement ou l'activité de ce même feu: d'où il doit arriver ou que le molécule d'acier se dissolve jusques dans ses moindres parties; ou si l'effet ne va pas jusqu'à la dissolution, on peut au moins

moins s'attendre de voir briller le feu à-travers de tous les pores dilatés du métal qui réſiſte à ſon action & à ſon entiere expanſion.

Ce qui paroît le plus ſurprenant, c'eſt que l'acier puiſſe en ſi peu de temps, & par une cauſe en apparence ſi légere, rougir, ſe fondre, & ſe ſcorifier. Mais on revient de cet étonnement, quand on fait attention d'une part à la nature de l'acier, qui contient une très-grande quantité de matiere inflammable, à celle du caillou même, dont le ſoufre ſe manifeſte par une odeur très-ſenſible, & quand on conſidere de l'autre l'extrême petiteſſe du morceau de métal qui s'embraſe.

Le frottement d'une lime fait le même effet ſur une piece de fer mêlée d'antimoine. A chaque coup de lime on voit une traînée de groſſes étincelles qui s'élancent en avant & tom-

bent les unes en éclatant d'une lumiere blanche, & les autres n'étant que rouges. La cauſe principale de leur inflammation, c'eſt la grande quantité de matiere ſulphureuſe dont elles ſont remplies ; le fer, comme l'on ſait, en contient beaucoup, mais l'antimoine en a encore davantage.

Comme il y a du feu dans tout, on en tire du bois par le frottement, comme font les Indiens qui en allument pour leurs beſoins les plus communs. Ils appuient un bâton pointu dans un morceau de bois un peu creuſé, & ils le font tourner entre les deux mains. On voit le bois changer de couleur & ſe rouſſir aux endroits du frottement ; bientôt après, il s'en éleve une flamme. Ce feu excité par le frottement, fait effort pour briſer les petites loges dans leſquelles il eſt renfermé. Mais ces petites cellules ſont preſque toutes

faites de ces matieres que nous nommons *inflammables*, c'eſt-à-dire, qui cedent le plus aiſément à l'action du feu.

Enfin, les différens phoſphores qu'on a découverts, nous font jouir encore en très-peu de temps, de la matiere du feu qu'on excite par un léger frottement ; mais les matieres animales ne ſont point exemptes d'un même ſort, ainſi que les végétaux ; il n'y a pas juſqu'aux graines & aux fruits qui ne s'échauffent par le frottement, quand on les écraſe, qu'on les pile, ou qu'on les broye. C'eſt de quoi l'on peut aiſément ſe convaincre, en maniant la navette, le chénevi, les noix, &c. quand on les prépare ſous le pilon pour en tirer l'huile ; ou bien en portant la main dans la farine du froment & des autres grains, lorſqu'elle ſort d'entre les meules.

Les matieres animales étant capables, comme les autres, de s'échauffer sous le marteau, comme le fer, l'or, & l'argent, ou par un frottement rude & de quelque durée, on doit regarder comme des effets fort ordinaires, que la peau d'un tambour reçoive une chaleur sensible par les coups redoublés des baguettes; que le cuir fort s'échauffe sous la masse du cordonnier qui le prépare pour faire des semelles; que le foret d'un ouvrier qui perce un morceau d'os, d'ivoire, de corne de bœuf, ou de cerf, ou d'écaille, le fasse fumer, s'il fait agir cet outil avec une certaine vîtesse. La chaleur qu'on sent aux mains quand on les a frottées l'une sur l'autre, celle que cherchent à se procurer les ouvriers qui travaillent en plein air dans une saison froide, en se battant le corps avec les bras, sont des preuves très-convaincantes

du principe ſur lequel nous portons nos réflexions. Quand on marche long-temps, & qu'on s'agite avec beaucoup de vîteſſe, les parties ſolides du corps ont des mouvemens reſpectifs, qui les font gliſſer les unes ſur les autres, & ſe frotter réciproquement. Delà naît ce ſentiment de chaleur qui excede celui de l'état naturel, & qui eſt accompagné ou ſuivi d'une ſorte de douleur, qu'on nomme *laſſitude*.

En un mot, ſi quelqu'un par néceſſité ou par imprudence, s'eſt jamais laiſſé gliſſer de haut en bas le long d'une corde qu'il tenoit ſerrée entre ſes mains, il a du éprouver un frottement capable de lui brûler la peau, & d'y faire venir des cloches, comme il arrive toutes les fois que l'on touche un corps trop chaud. Le feu que ces parties animales renferment, irrité par le mouvement,

éclate & dérange leur organisation.

Ce qui arrive à des corps solides d'une grandeur sensible qui se heurtent & qui se frottent, arrive pareillement à de plus petites masses qui s'entre-choquent ; à deux liquides, par exemple, dont les volumes se pénetrent, & dont les parties se mêlent précipitamment, & exercent les unes sur les autres des frottemens réciproques : la chaleur & l'inflammation en sont souvent les suites ; & ces effets sont d'autant plus merveilleux, que la cause échappe à nos sens, & ne s'apperçoit que par la réflexion.

Si l'on mêle de l'esprit-de-vin avec de l'eau, quoique ces deux liqueurs soient limpides, ce mêlange devient louche & comme laiteux. Il arrive la même chose à presque toutes les liqueurs odorantes qu'on met dans les flacons de poche, ou dans ceux

dont on garnit les toilettes, parce qu'elles ne ſont autre choſe que de l'eſprit-de-vin chargé de quelque huile eſſentielle de plante aromatique : telles ſont les eaux de la Reine de Hongrie, de méliſſe, de lavande, quand on les mêle en ſuffiſante quantité avec de l'eau. Il s'éleve de ce mélange une infinité de petites bulles d'air, qui vont crever à la ſurface. Mais ce mélange ne ſe fait jamais ſans chaleur ; & il s'échauffe d'autant plus, que l'eſprit-de-vin eſt plus pur & plus rectifié : ce qu'on reconnoît facilement, en plongeant dans la liqueur un thermometre gradué ſuivant les principes de M. *de Réaumur*.

Ce mouvement inteſtin, cette diviſion de parties eſt ce qu'on appelle *fermentation* ou *effervescence*. Il y en a des exemples ſans nombre ; & cet effet eſt preſque toujours accompagné d'une chaleur ſenſible, que l'on

attribue, avec toute sorte de vraisemblance, au frottement & à la pression qu'exercent les parties du dissolvant dans les pores de celles qui les reçoivent ; car il y a des portions de feu cachées dans toutes ces particules infiniment petites qui composent ces liqueurs, & qui n'attendent qu'un certain mouvement pour les mettre en jeu.

Les physiciens sont assez d'accord entre eux sur la cause prochaine de la fermentation, & sur celle qui l'accompagne communément. Tous conviennent que de deux matieres qui fermentent ensemble, l'une pénetre l'autre, & que le mêlange s'échauffe, parce que les parties s'entre-choquent & se frottent en se pénétrant : mais ils ne s'accordent pas de même sur la cause de cette pénétration. Il faut cependant qu'il y en ait une qui fasse entrer les parties pointues du

diſſolvant, comme de petites chevilles, dans les trous des petites maſſes poreuſes des matieres diſſolubles. J'admettrois volontiers l'exiſtence d'une matiere extrêmement ſubtile, préſente par-tout, & pénétrant avec la derniere facilité les corps les plus compactes : mais il faut de bonne foi avouer notre ignorance, en attendant les lumieres qui nous manquent.

Il pourroit ſe faire, par exemple, que le diſſolvant fût porté dans les molécules poreuſes du corps diſſoluble par cette même puiſſance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui eſt ſpongieux, ou percé d'une infinité de petits canaux capillaires. Les pores des parties alkalines ou diſſolubles ne ſeroient-ils pas, à l'égard du diſſolvant, en telle proportion, que cette imbibition s'y fît encore avec plus de violence que nous n'en

remarquons lorſqu'il s'agit de tuyaux capillaires d'une grandeur ſenſible ? La rapidité de ces mouvemens multipliés à l'infini ne pourroit-elle pas aller juſqu'à faire rompre les parois, & occaſionner une diſſolution totale ?

A l'égard du mêlange d'eſprit-de-vin avec de l'eau, on peut le regarder comme une diſſolution qui ſe fait d'une liqueur par une autre, comme une véritable fermentation ; & le degré de chaleur qu'on y apperçoit, comme une ſuite néceſſaire du choc & du frottement des parties, ou de l'action du feu qui a été mis en liberté par la déſunion de ces mêmes parties qui le tenoient renfermé entre elles. Les bulles d'air qui troublent la tranſparence de ce mêlange ſont celles qui étoient logées dans les pores de chaque liqueur, & qui, déplacées par la pénétration mu-

tuelle des deux maſſes, dilatées enſuite par le nouveau degré de chaleur qui en réſulte, s'élevent à la ſurface, en vertu de leur légéreté reſpective.

Les huiles eſſentielles des plantes ſont encore capables d'exciter une fermentation plus violente. Quand on mêle, par exemple, dans un verre à boire des huiles de térébenthine, de vitriol, & de l'eſprit de nitre en certaine quantité, dans le moment que ce mêlange ſe fait, on entend & l'on voit une violente fermentation dans le verre qui contient ces liqueurs ; il s'en éleve une fumée fort épaiſſe, au milieu de laquelle on voit briller une flamme qui s'élance juſqu'à la hauteur de 15 ou 18 pouces.

Lorſqu'un acide violent s'empare de ces huiles, qui ſont des liqueurs fort inflammables, & qu'il les pé-

netre de toutes parts avec précipitation, toutes les petites portions de feu irritées, pour ainſi dire, par le frottement, & dégagées des liens qui les retenoient avant cette diſſolution, ſe mettent en liberté, éclatent, & diſſipent en flamme les parties du mêlange les plus ſubtiles, & les plus groſſieres s'exhalent en fumée & en odeur.

Cet effet, tout merveilleux qu'il eſt, ne differe point eſſentiellement de celui qui réſulte du mêlange de l'eſprit-de-vin avec l'eau commune: il n'y a que du plus ou du moins, & c'eſt toujours l'action du feu, excitée par la pénétration préciptée d'une liqueur dans l'autre; mais une action excitée juſqu'à l'embraſement.

Tous les végétaux qui fermentent ne manquent pas de s'échauffer à proportion du mouvement inteſtin qui les agite: le vin, qui bout dans

la cuve, le cidre & la biere, qui forcent les tonneaux; le gonflement & l'effervescence des cerises & des autres fruits qu'on a écrasés pour faire des ratafias, sont autant d'exemples sensibles de cette vérité.

Les parties constituantes d'un mixte étant elles-mêmes des petites masses composées de plusieurs principes plus légers, plus volatils les uns que les autres, dès que ces principes viennent à se désunir par la fermentation, ceux qui sont les plus propres à s'évaporer quittent la masse dont ils faisoient partie, & se dissipent en l'air. Delà vient l'odeur forte que l'on sent dans les celliers où l'on fait des boissons, & généralement auprès des corps qui fermentent un peu fortement. Ces vapeurs sont quelquefois si abondantes & si actives, qu'on a vu des hommes & d'autres animaux en être suffoqués dans un instant.

Dans un mixte qui a fermenté, les parties conſtituantes ſe compoſent donc de nouveau; & comme la nature agit avec d'autant plus de lenteur qu'elle a deſſein de former un ouvrage plus durable, ce n'eſt qu'après un temps aſſez long qu'on doit attendre un état décidé & fixe: auſſi voyons-nous que les vins qui ont été gardés avec des précautions convenables, ſont meilleurs & plus conſtamment bons que ceux de la même qualité qui ſont plus nouveaux.

Je remarquerai ſeulement que dans l'intervalle de temps qu'une matiere emploie à ſe recompoſer après avoir fermenté, il peut arriver que cette opération naturelle ſoit troublée par une nouvelle fermentation, ou ſeulement par quelque évaporation qui diminue encore la doſe des principes d'une certaine quantité, &

alors le nouveau composé ne pourra pas être tel qu'il auroit été sans cet accident.

Mais la fermentation, sur-tout celle qui doit être accompagnée d'effervescence, n'a pas lieu dans un vaisseau bien bouché ; & la raison s'en présente d'elle-même, puisque les liqueurs, pour fermenter, doivent se désunir & se déplacer. Pour cet effet, il leur faut plus d'espace qu'elles n'en occupent dans leur état naturel ; car tout assemblage de corps qui se dérange, ne manque pas d'étendre ses limites. C'est pour cette raison qu'on a soin de renfermer étroitement les liqueurs qui ont fermenté, dans la crainte qu'il ne survienne quelque-temps après une nouvelle effervescence, qui pourroit être capable de détruire dans le vin, par exemple, les esprits essentiels à sa bonté. Toutes ces liqueurs

bien fermentées ſeront contenues dans leur ancien état, & elles garderont tout au plus, & pour un temps, une diſpoſition prochaine à fermenter auſſi-tôt qu'elles en auront la liberté, comme nous le voyons tous les jours à l'ouverture des bouteilles de vin de Champagne ou de biere nouvelle.

Ce qu'on nomme vulgairement *putréfaction*, ou *pourriture*, n'eſt autre choſe qu'une fermentation qui a fait plus ou moins de progrès, & ne convient qu'à des matieres mixtes, à des corps dont les parties conſtituantes peuvent ſe décompoſer. De l'eau bien pure, par exemple, ne fermente point, parce que ſes parties ſont hémogenes. Ainſi, quand il y a de la corruption dans l'eau c'eſt une preuve qu'elle n'eſt point pure.

Quoique l'eau pure ne fermente point

point par elle-même, elle peut aider la fermentation des autres corps. Les herbes & les plantes ſont aſſez ſujettes à ſe pourrir, & à s'échauffer, quand on les coupe avant qu'elles ſoient ſéchées ſur pied, & lorſqu'on les tient amoncelées ſans les remuer. Car les ſucs des plantes vertes ſont pour l'ordinaire des parties graſſes & ſalines combinées de différentes manieres, & étendues dans beaucoup de flegme. Cette partie aqueuſe entretient la mobilité de ces principes dans les plantes vivantes, & la ſoupleſſe des fibres qui doivent ſe prêter à leurs mouvemens. Cette fonction de la partie aqueuſe entre avec ſuccès dans les vues de la nature; c'eſt un véhicule employé & dirigé ſelon les loix de la végétation; mais quand le tranchant du fer a interrompu cette économie; quand la plante ceſſe de végéter; alors chaque principe,

comme abandonné à lui-même, & n'étant plus déterminé par les causes qui le faisoient précédemment concourir à la nutrition & à l'accroissement du corps organisé auquel il appartient, demeure libre à toute autre détermination. En un mot, on peut regarder tous les autres principes d'une plante morte, par rapport au flegme qui les abreuve, comme autant de parties oisives qui nagent dans une certaine quantité d'eau. Si ces parties s'évaporent, & qu'il n'y ait plus que les moins volatiles & les plus fixes qui demeurent ensemble, alors la plante reste seche: mais si cette prompte évaporation n'a pas lieu, la partie aqueuse toujours fort abondante, agira comme dissolvant sur les autres; elle les pénétrera, elle les divisera, elle les agitera de toutes les manieres, & ces principes, à leur tour, étant développées,

& comme aiguisés par la division, porteront aussi leur action sur les solides, & il se fera une dissolution générale. Comme tout cela ne peut se faire sans que la matiere du feu se dégage & se mette en jeu, cette putréfaction doit être accompagnée d'un certain degré de chaleur. C'est donc avec raison que l'on prend grand soin de faire bien sécher les herbes des prairies qu'on a fauchées, avant que de les resserrer, ou de les entasser dans des granges ; car autrement le foin resserré encore humide ou mouillé d'eau, pourroit s'échauffer à un degré si violent, que le feu y prît de lui-même, comme on a vu quelquefois, & causer d'affreux incendies. Ce que je dis ici du foin, doit s'entendre de tous les végétaux, & de la plupart des fruits, quand il s'agira de les serrer pour les garder long-temps. Sans cette précaution,

tout se tourne en pourriture, jusqu'à la paille même la plus seche, qui devient fumier, & fermente avec les excrémens des animaux.

M. de Reaumur, toujours ingénieux à rendre la Physique utile, a fait de son vivant, une application fort importante de cette fermentation des fumiers. Il s'en est servi avec tout les succès qu'on peut desirer, pour suppléer à la chaleur d'un oiseau qui couve. Il plaçoit des œufs dans des paniers plats, qu'il attachoit tout autour de la capacité d'un tonneau bien enduit de plâtre par dedans, pour garantir les œufs de l'humidité; & après avoir enfoncé le tonneau dans un tas de fumier échauffé, il le couvroit d'une planche arrondie. On avoit soin d'entretenir trente-deux degrés de chaleur, pendant tout le temps de l'incubation, qui dure ordinairement vingt & un jours, & on

ajoutoit de nouveaux fumiers quand la chaleur se ralentissoit ; ce qu'on appercevoit à l'aide d'un thermometre gradué pour cet effet, & qui restoit toujours dans l'intérieur du tonneau. Après l'incubation, on voyoit éclore une quantité de petits poulets sans meres qui pussent les conduire. Pour y suppléer, M. de Reaumur imagina un auge ou caisse longue, aussi entourée de fumier, mais inégalement, afin que les nouveaux nés pussent eux-mêmes choisir le degré de chaleur qui leur est propre.

A l'extrémité se trouvoit une cage sous laquelle on plaçoit la nourriture qui leur convient. Pendant le temps de l'incubation, on avoit aussi la précaution de donner de l'air au tonneau qui contenoit les œufs, quand la chaleur excédoit de beaucoup les trente-deux degrés nécessaires ; on avoit pratiqué pour cet effet,

de petites ouvertures autour du couvercle. C'eſt un moyen facile encore aujourd'hui, & que tout le monde peut mettre en uſage, pour ne point fatiguer les poules, qui donnent une plus grande quantité d'œufs. Voilà donc ces fameux fours d'Egypte ſi long-temps enviés par d'autres nations ; les voilà enfin imités par des fours de fumiers, pour ne pas dire ſurpaſſés, eu égard à la facilité & au peu d'appareil de l'opération.

Ce ſeroit ici le lieu de dire un mot des météores enflammés, à l'égard des matieres que la nature emploie pour ces grandes & effrayantes opérations. Il eſt aſſez naturel de penſer, comme je l'ai déja fait voir, en traitant des effets de l'air, qu'elle les choiſit parmi les exhalaiſons qui s'élevent de la terre, & qui montent dans l'atmoſphere juſqu'à une certaine hauteur. Toutes les ſubſtances

que nous ſavons inflammables, lorſqu'elles ſont en liqueurs, ne le ſont pas moins lorſqu'elles ſont ſubtiliſées & réduites en vapeurs. De combien de plantes aromatiques ne voit-on pas les exhalaiſons s'enflammer à l'approche d'une bougie allumée ? La fraxinelle, par exemple, eſt une plante très-propre à cette épreuve.

C'eſt par de pareilles expériences que l'on eſſaie d'expliquer ces feux que nous appercevons ſi ſouvent à des hauteurs aſſez conſidérables dans l'air, & dont on raconte tant de fables, qu'on en rempliroit des volumes. Mais quiconque entreprend d'expliquer la foudre, doit enviſager attentivement tous ſes effets, & ne propoſer pour cauſe, que ce qui eſt capable de les produire ſelon les loix établies dans la nature, & que nous lui voyons ſuivre dans le reſte de ſes opérations.

Quelque opinion qu'on embraſſe donc de toutes celles qui ont paru juſqu'ici touchant cette matiere, la foudre eſt toujours une vapeur enflammée qui creve la nuée tantôt par en haut, tantôt par en bas, ou de côté, qui s'élance avec une vîteſſe proportionnée à ſon exploſion; comme la poudre qui s'enflamme dans une bombe, porte ſon action aux environs, quand elle a briſé le métal qui la retenoit. La foudre part à chaque coup de tonnerre, qui eſt précédé d'un éclair; mais elle ne frappe les objets que quand elle éclate dans une direction qui l'y conduiſe. Qu'elle arrive avec une vîteſſe inexprimable, qu'elle enflamme, qu'elle fonde, qu'elle conſume ce qu'elle touche, c'eſt l'effet que l'on conçoit d'une violente exploſion, & d'un feu dont l'activité ſurpaſſe nos idées;

mais l'esprit ne trouve pas de quoi s'appuyer quand il considere ces grands chocs, ces percussions qui paroissent n'avoir porté qu'en un seul endroit, & dont les marques ressemblent bien mieux à celles qu'auroit pu laisser un boulet de canon, ou la chûte d'un rocher, qu'aux impressions toujours plus étendues d'un fluide qui auroit heurté avec la derniere violence. Gardons-nous bien cependant, pour nous mettre l'esprit à l'aise sur ces phénomenes surprenans, de faire naître dans la nuée des corps durs & pesans, des masses solides qui répondent à l'idée que nous avons de la force percussive du tonnerre; de ces pierres de foudre, par exemple, dont les connoisseurs savent l'origine, & qu'on nomme *pyrites*. Semblable à la bombe, qu'une charge de poudre chasse du mortier, avant qu'elle creve, il est plus vrai-

ſemblable que cette matiere d'où réſulte la foudre, lorſqu'elle eſt arrivée à terre, qui éclate contre l'objet ſolide qu'elle rencontre, elle l'enfonce, elle le rompt à l'endroit où elle le touche; elle ne l'enflamme point ſi elle n'a point eu le temps de s'y attacher avant que d'éclater & de ſe diſſiper: mais cette matiere eſt de même que celle des éclairs, & n'en differe que parce qu'elle a été chaſſée de la nuée avant que d'avoir fait ſon exploſion.

L'univerſalité de la matiere électrique, la promptitude de ſon action, ſon inflammabilité & ſon activité à enflammer d'autres matieres; la promptitude qu'elle a de frapper les corps extérieurement & intérieurement juſques dans leurs moindres parties: tous ces effets, ſemblables à ceux du tonnerre, prouvent une analogie complette. En ſorte qu'en

prenant l'électricité pour modele, on peut se former touchant le tonnerre & les éclairs, des idées plus saines & plus vraisemblables que tout ce qu'on a imaginé jusqu'à présent. Je finis cette digression, afin d'exposer les différentes manieres dont on peut exciter l'action du feu.

Le soleil en éclairant la terre entretient un certain degré de mouvement dans le feu; tous les corps terrestres, dont les plus petits vuides sont occupés par cet élément, se ressentent plus ou moins de son action; & tout est mesuré de maniere, que comme l'influence du soleil n'est jamais sans effet, aussi la chaleur qui en résulte, se contient-elle toujours dans des bornes qui sont beaucoup au dessous de ce que nous appellons *embrasement*; mais ces mêmes rayons, qui n'excitent qu'un degré de chaleur assez limité quand on

les reçoit dans l'ordre qu'ils ont naturellement entre eux, en venant immédiatement du soleil, échauffent conſidérablement, brûlent, enflamment & conſument les corps ſur leſquels on les multiplie; ce qui ſe peut faire par pluſieurs moyens, dont je vais donner quelques exemples, en commençant par le plus ſimple.

Si l'on reçoit les rayons du ſoleil ſur un de ces verres lenticulaires avec leſquels on voit les objets plus gros qu'avec la vue ſimple, & qu'on nomme vulgairement *loupes*, à quelques pouces au delà on apperçoit le ſommet d'un cône lumineux, dont la baſe eſt appuyée ſur la ſurface antérieure du verre. Au ſommet de ce cône, ſi on y expoſe quelque matiere combuſtible, comme de l'amadou, du drap, un morceau de feutre, &c. vous le verrez fu-

mer & prendre feu dans l'instant.

Pareillement, si on se sert d'un miroir rond & concave, de métal bien poli, pour recevoir ces mêmes rayons, on apperçoit aussi un cône de lumiere très-vive, dont la base se trouvera appuyée sur la surface du miroir; & si l'on présente à son sommet quelque éclat de bois ou quelque autre corps combustible, le feu y prend dans le moment même: ce qui se remarque par la fumée épaisse & par la flamme qui en sort. Une lame de plomb ou d'argent qu'on y tiendroit avec un pince pendant quelques instans, s'y fondroit & tomberoit par gouttes. Des physiciens y ont fait calciner des pierres les plus dures; & celles qui peuvent se convertir en verre, s'y vitrifient.

Il y a encore plusieurs moyens que les physiciens emploient dans

leurs expériences pour multiplier les rayons du soleil, en les rassemblant dans un même endroit, & en augmenter la vivacité. Ce qu'on ne peut assez admirer, c'est la grande activité de ce feu élémentaire, qui dans un instant prend toute sa force, & qui la perd de même, en voilant la surface de ces formes réfléchissantes.

M. de Buffon a fait construire, sur ces premieres ébauches, un miroir ardent composé de plusieurs pieces, dont les effets ont agréablement surpris tous les curieux qui en ont été témoins: ce miroir actuellement brûle du bois à deux cents piés, fond de l'étain à cent cinquante piés, & du plomb à cent quarante. Son inventeur compte qu'il lui fera faire la même chose à une distance encore plus grande.

L'histoire fait mention que l'in-

génieux Archimede, avec un ſemblable miroir, a réduit en cendres, ſous les murs de Syracuſe, la flotte des Romains qui étoient venus aſſiéger cette Ville.

De quelque maniere que cela ſe faſſe, car les ſentimens des phyſiciens & des géometres ſont fort partagés à cet égard, on peut dire que le feu qui réſulte de la réunion de ſes rayons, étant, pour ainſi dire, concentré, devient d'autant plus actif qu'il eſt raſſemblé en plus grande quantité dans un petit eſpace; que ſon action ſe tranſmettant aux parties de ſon eſpece, aux parties ignées qui ſont cachées & comme aſſoupies dans les pores d'une matiere, les excite juſqu'au point d'y faire naître non-ſeulement de la chaleur, mais même un véritable embraſement. Cet effet ne peut venir du verre; tout dépend de la tranſpa-

rence : & cela eſt ſi vrai, que l'eau pure & glacée en forme de lentille produit le même feu & le même embraſement, quand on l'expoſe un moment aux rayons du ſoleil.

Quand les rayons réfléchis ſe mêlent à ceux qui viennent directement du ſoleil, il en réſulte une augmentation de chaleur bien plus ſenſible encore & plus efficace. C'eſt pour cette raiſon ſans doute que les fruits qui viennent en eſpalier, & que les légumes qu'on plante ou qu'on ſeme à l'abri d'une muraille expoſée au midi, ſont ordinairement plus hâtifs & mûriſſent mieux que les autres.

C'eſt par une raiſon ſemblable que les voyageurs trouvent, en été, la chaleur moins ſupportable dans les lieux creux ou dans les vallées que ſur les hauteurs. La maſſe de l'air, qui y eſt échauffée, comme par-tout ailleurs, par les rayons directs

rects du soleil, l'est encore par une infinité de réflexions, dont les effets sont d'autant plus forts que les côteaux sont plus arides, plus remplis de rochers découverts, & opposés de plus près les uns des autres.

La chymie, qui doit à l'action du feu presque tout ce qu'elle nous offre de curieux & d'utile, auroit lieu d'attendre de grands secours & d'heureuses découvertes, si, à l'aide d'un instrument pareil à celui du savant M. de Buffon, elle pouvoit substituer en certaines occasions le feu pur du soleil à celui de ses fourneaux, dont elle a, pour ainsi dire, épuisé le pouvoir.

Le frottement ou les coups redoublés, la fermentation & l'effervescence, la réunion des rayons solaires, sont donc les principaux moyens connus par lesquels nous voyons commencer l'embrasement

ou l'inflammation des matieres combuſtibles.

Examinons comment ce feu, une fois excité, exerce ſon action ſur les autres corps; à quoi l'on peut réduire ſes principaux effets; & de quelle maniere on peut les entretenir, les augmenter, les modérer & les faire ceſſer.

Des effets du feu.

Tous les effets du feu, quoiqu'ils nous paroiſſent extrêmement variés & multipliés, peuvent ſe rapporter à ces deux chefs, luire ou éclairer, & raréfier les corps, c'eſt-à-dire, étendre dans un plus grand eſpace les parties qui les compoſent, en diminuer ou en faire ceſſer l'union & la cohérence. Le premier de ces effets ayant rapport à la lumiere, dont j'ai déja parlé à l'occaſion de la matiere de l'air, demanderoit un volume entier; c'eſt pourquoi je ne vais développer que le dernier. Sui-

vons donc l'action du feu sur différentes matieres.

On amollit certains corps au même feu qui en durcit d'autres : dans le même fourneau l'on voit couler telles & telles matieres, où d'autres s'y durcissent & prennent la consistance de solide. Ces changemens si différens commencent tous ou sont précédés par un premier effet qui est commun à tous les degrés de chaleur & à toutes les especes de matieres sur lesquelles on fait agir le feu. Avant tout autre changement, le corps échauffé se dilate, sa masse se raréfie, son volume augmente ; & cela est si général, que le pouvoir de pénétrer & de raréfier tout peut être regardé comme le caractere distinctif du feu. De toutes les matieres connues, il n'y a que le feu qui s'insinue sans exception dans tous les corps, qui rende leur ma-

tiere plus rare, & qui déſuniſſe néceſſairement leurs parties. Tous les métaux, les pierres, le verre, les liqueurs, les végétaux, & généralement tout ce que le feu touche & pénetre, augmente donc de volume.

Les ouvriers qui travaillent le fer rouge, ceux qui emploient les matieres de verre après avoir paſſé au feu, en voient l'expérience tous les jours. Les liqueurs changent également de volume par l'action du feu : l'eau bouillante nous en fournit un exemple, & nous la voyons augmenter de volume ſuivant les différens degrés de chaleur qu'elle acquiert. Le feu s'inſinue dans les pores de toutes les matieres, &, par ſon introduction & l'expanſion de celui qui leur eſt propre, écarte les particules dont elles ſont compoſées. Mais toutes ces matieres ayant différentes denſités dans la liaiſon &

la ténacité plus ou moins grande de leurs parties, dans la dose plus ou moins forte de celles qui sont inflammables & que la nature a mêlées avec leurs autres principes, dans la différente distribution de leurs pores, &c. toutes ces matieres, dis-je, ne se dilatent pas au même degré de feu & dans le même espace de temps. Cet effet que nous appercevons dans les forges & dans les fourneaux où tous les métaux s'échauffent avec force, nous le voyons encore dans ces autres matieres qui s'échauffent de quelque maniere que ce soit. La lame d'une scie qui n'a point assez de *voie*, c'est-à-dire, dont les dents ne sont point assez écartées les unes des autres s'épaissit dans les corps durs par la chaleur que lui cause le frottement, & fatigue beaucoup la personne qui s'en sert. Il en est de même

des forets, des vilebrequins & autres outils qui s'échauffent en travaillant, & qui se trouvent engagés dans des matieres qui ont peine à céder à l'augmentation de leur volume, ou qui se gonflent aussi par la même cause.

Tout métal exposé à l'ardeur du soleil doit donc s'étendre ; & nous en avons la preuve dans la machine de Marly, où le mouvement des pompes qui sont établies sur la montagne, vient de la riviere, & se communique par des barres de fer assemblées à fourchettes, & soutenues d'espace en espace par des leviers mobiles sur une de leurs extrémités : toutes ces barres, depuis le plus grand froid de l'hiver jusqu'au plus grand chaud de l'été, varient tellement de longueur, qu'on a été obligé de faire plusieurs trous à l'endroit de leur jonction, pour être en état d'alonger ou de raccourcir la chaîne

qu'elles forment par leur assemblage. Les horloges de clocher, & généralement toutes les machines qui ne sont point parfaitement à couvert de la grande ardeur du soleil, doivent donc éprouver aussi la même variation de volume.

Mais les pierres que l'on calcine, le bois que l'on fait sécher au four ou aux rayons du soleil, & les autres matieres qu'on desseche, ne semblent diminuer sensiblement de volume que parce qu'il y a une évaporation & une dissipation de substance qui donnent lieu aux parties de ce qui reste de se rapprocher sous un moindre volume. La même chose arrive aux viandes & aux fruits que l'on fait cuire, aux pâtés qui crevent souvent pour être trop tuméfiés par l'action du feu qui en augmente le volume en diminuant leur pesanteur. L'esprit-de-vin, l'huile, & toutes les

autres liqueurs se dilatent, augmentent de volume ; &, suivant leurs différentes natures, la dilatation, comme dans les métaux, est plus ou moins prompte. La cause générale de cet effet est toujours l'action du feu qui pénetre la masse des liquides, qui désunit & qui souleve leurs parties : mais la mesure de la dilatation, soit pour l'étendue qu'elle peut avoir, soit pour le temps dans lequel elle s'accomplit, dépend sans doute de plusieurs causes particulieres qu'il seroit difficile de bien démêler. Toutes choses égales d'ailleurs, il semble qu'une liqueur doit être d'autant plus susceptible des impressions du feu qui la pénetre, que ses parties sont plus mobiles entre elles, & qu'il est plus facile de les désunir. En conséquence, on doit avoir la précaution de ne pas remplir entiérement les fla-

cons de poches & les bouteilles de vin de liqueur, ou d'autres qu'on tient exactement fermées, parce qu'autrement ces flacons se brisent si-tôt qu'on les transporte dans un lieu chaud. La masse du liquide ainsi renfermé, en s'échauffant, se dilate plus que la matiere du vaisseau qui la contient. Le vaisseau creve, parce que les liqueurs ne se faisant point comprimer à la maniere des solides, le volume qui tend à s'augmenter par la chaleur, ne fait point céder à la résistance des parois qui les renferment. On a souvent vu, par la même raison, plusieurs tonneaux remplis de vin, se crever dans les celliers où la chaleur excessive de l'été dans certaines années, s'étoit introduite.

Un avantage admirable que nous a procuré la dilatation des liqueurs par le feu, c'est l'usage des thermometres, par le secours desquels on

peut juger des différentes températures de l'air, de celle des lieux où il nous importe qu'elle soit d'un degré déterminé, à l'égard de l'état de certains mêlanges & de certaines compositions, dont le succès n'est sûr qu'autant qu'on y entretient telle ou telle chaleur. On peut dire, en un mot, que l'usage du thermometre nous a procuré une infinité de connoissances qu'il nous auroit été impossible d'acquérir jamais sans son secours.

Le physicien guidé par le thermometre, travaille avec plus de certitude & de succès ; le bon citoyen est mieux éclairé sur les variations qui intéressent la santé des hommes, & les productions de la terre ; & le particulier qui cherche à se procurer les commodités de la vie, est averti de ce qu'il doit faire pour habiter

pendant toute l'année une température à-peu-près égale.

Comme les solides ou les corps les plus durs, les plus compactes, se dilatent & augmentent en volume quand on les échauffe de plus en plus jusqu'à un certain point, & que les liquides sont soumis à la même loi : examinons quels effets peut produire sur les uns & sur les autres une chaleur continue.

La plupart des mixtes, ceux mêmes qui ont assez de consistance pour être nommés *solides*, sont composés de parties dont les unes bien moins fixes que les autres, quittent la masse avec le feu qui s'en exhale ; & ces sortes de déchets commencent souvent avec les premiers degrés de chaleur. Delà il arrive que le corps chauffé avant que d'être parvenu à ses derniers degrés de dilatation, n'est déja plus le même qu'il étoit au

commencement, & il a changé de nature par l'évaporation d'une partie de ſes principes.

Le feu appliqué à la ſurface d'un corps ſolides, fait deux choſes en même-temps : il pénetre d'un côté à l'autre, & en le pénétrant, il met en action, comme j'ai déja dit, les particules du feu qui réſident dans les petites maſſes dont ce corps eſt compoſé. Si ces petites maſſes ſont de nature à céder aiſément aux premiers degrés d'expanſion que reçoit le feu qu'elles renferment, celles de la ſurface ſe diſſolvant, ou s'évaporant avant que les autres qui ſont plus reculées, aient été ſuffiſamment échauffées, de couche en couche la maſſe ſe fond, comme on voit que cela arrive à de la cire ou à du beurre, ou bien elles ſe diſſipent en fumée & en flamme, comme, on peut le remarquer lorſqu'on voir brûler une buche.

Mais ſi les parties de la ſurface ont un degré de fixité, qui donne le temps au feu qui les attaque de pénétrer & de porter ſon effort juſque ſur les autres, & d'animer ſuffiſamment les petites portions de feu qu'elles renferment, l'expanſion de ce feu interne, qui doit déſunir les parties propres de la maſſe, doit avoir lieu preſque en même-temps par-tout, & la diſſolution devient générale en très-peu de temps, comme on voit que cela ſe paſſe à l'égard des métaux.

Mais de tout ce qui peut ſe fondre & ſe durcir enſuite, je ne vois rien de comparable aux métaux par rapport à la multiplicité & l'importance des uſages qu'on en fait. Le fer fondu, preſque en ſortant de la miniere devient marmites, chaudieres, canons, tuyaux d'aqueducs, plaques de cheminées, &c. Le fer

doux & celui qu'on a converti en acier, ne deviennent plus assez liquides pour être coulés, mais ils sont encore susceptibles d'une demi-fusion; & entre les mains du serrurier, du taillandier, du coutelier, du fourbisseur, de l'arquebusier, du maréchal, &c. ils reçoivent une infinité de façons par le moyen desquelles nous jouissons de tous les instrumens qui nous sont nécessaires en ce genre, tant pour les arts que pour les autres choses indispensables au commerce de la vie.

Cette facilité de fondre & de refondre, occupe continuellement l'orfevre, le bijoutier & le fabriquant d'étoffes, tous ministres du luxe & de la mode. Que ne fait-on pas avec le cuivre fondu, sur-tout celui qu'on a rendu jaune en le mêlant avec la calamine? Est-il présentement un meuble qui n'en soit décoré? La

dorure qu'il reçoit aiſément, & qu'il fait ſi bien valoir, n'a pas peu contribué au grand uſage qu'on en fait aujourd'hui : mais ce qui a fait de tout temps le grand mérite de la fuſibilité du cuivre, c'eſt qu'on a choiſi ce métal préférablement à tous les autres, pour former ces monumens qui tranſmettent à la poſtérité les événemens mémorables, les portraits des grands hommes, & les productions des habiles maîtres. Les princes & les curieux poſſedent encore aujourd'hui grand nombre de bas reliefs & de figures d'airain, qui inſtruiſent les ſavans, & qui forment le goût de nos artiſtes.

L'étain d'abord moulé, & enſuite plané à coups de marteau, fait une vaiſſelle bien inférieure à celle d'argent, mais qui n'a point la fragilité de la fayance ou de la terre cuite.

L'étain fondu s'attache au fer,

moyennant quelques préparations : c'eſt par cette union que l'on fabrique ces feuilles minces, qu'on nomme *fer blanc*, & dont on fait de ſi jolis ouvrages & à bon marché. Le fer enduit d'étain ne ſe rouille pas ; voilà pourquoi l'éperonnier s'en ſert pour blanchir les mords des brides. Sans un pareil enduit d'étain fondu, que l'on met au dedans des marmites, caſſerolles, & autres uſtenſiles de cuiſine, qui ſont faits de cuivre rouge, on riſqueroit perpétuellement d'être empoiſonné par le verd-de-gris, qui eſt la rouille de ce métal.

Pour combien d'uſages ne fait-on pas fondre le plomb ? Coulé en tables, il devient propre à couvrir les faîtes des bâtimens, à former des gouttieres, à revêtir intérieurement des baſſins, &c.

Comme il faut plus de chaleur pour

pour faire couler la cire, que pour fondre du beurre ou du suif; aussi chaque métal ne devient-il liquide que par le degré de feu qui lui convient. Le feu met en fusion les alliages plutôt que les métaux : les ouvriers mêlent les paillettes ou grains de soudure avec quelque matiere saline, qui en prépare & en accelere la fusion, en se fondant elle-même; & par ces précautions, les deux surfaces des métaux qui doivent s'attacher, ne font que s'échauffer & se dilater, autant qu'il le faut, pour être conduits & légerement pénétrés par l'alliage fondu qui coule entre elles.

Mais ce même feu qui fond tous les métaux, dissipe en vapeurs les huiles, les graisses & les liqueurs, en les échauffant fortement jusqu'à les faire bouillir ; ce qui est leur dernier période de chaleur. Quand

la chaleur de l'eau, par exemple, eſt de quatre-vingts degrés, ou à-peu-près, toute la maſſe eſt remplie de bulles imperceptibles, qui en troublent la tranſparence, & qui s'élevent rapidement en ligne droite, depuis le fond du vaſe juſqu'à la ſuperficie de l'eau qu'il contient.

Quand un corps eſt embraſé, il lance des rayons de feu de toutes parts, & devient comme le centre d'une ſphere d'activité, qui a plus ou moins d'intenſité & d'étendue, ſelon la nature & la quantité de matiere qui brûle. L'action du feu fait paſſer ſes rayons du dehors au dedans par les pores dilatés du vaiſſeau. Cette premiere action du feu dilate & fait paroître ſous un volume ſenſible toutes les petites lames d'air qui ſe trouvent mêlées dans la maſſe de l'eau, & qui vont enſuite crever à

ſa ſurface en forme de globules, parce qu'elles ont acquis par l'augmentation de la chaleur une légereté reſpective qui l'emporte ſur la force qui les retenoit contre les parois du vaiſſeau ; & la tranſparence diminue, parce que ces petites bulles d'une matiere extrêmement ſubtile & rare, compoſent avec l'eau un milieu dont la denſité n'eſt plus uniforme à beaucoup près.

Mais le vaiſſeau recevant par l'endroit qui touche le feu, plus de chaleur que n'en peut ſoutenir l'eau, la premiere couche ſe convertit en vapeurs, & pluſieurs portions ſemblables de vapeurs dilatées, tant par l'abondance du feu qui pénetre le vaſe, que par le feu même de l'eau qui eſt mis en action, ſoulevent bruſquement la maſſe qui les environne de toutes parts, & gagnent rapidement la ſuperficie où elles ſe diſſipent.

Les Phyſiciens ne ſont point d'accord ſur la nature de l'ébullition, & leurs ſentimens ſont fort partagés à ce ſujet. Quoi qu'il en ſoit, j'imagine que ces petites bouffées de vapeurs que nous appercevons dans les bouillonnemens, & qui s'élancent rapidement au dehors de la maſſe qui les retenoit, ne proviennent que de la force du feu, qui paſſant rapidement à travers le liquide, en pelotonne les molécules, & les entraîne avec lui dans l'air de l'atmoſphere, où il ſe met enſuite en équilibre.

Ce qui prouveroit ce ſentiment, c'eſt que ce même feu répandu dans toute l'atmoſphere, paroît encore ſoutenir ces mêmes molécules ainſi diviſées: car nous appercevons dans le temps des gelées, une légere couche de vapeur, qui ſouvent ſe glace ſur la ſurface des vitres. Ce phéno-

mene ne peut avoir lieu dans l'intérieur de nos chambres, que parce que le feu élémentaire qui tend à se mettre en équilibre, à la maniere des liquides, avec celui du dehors, abandonne en passant à travers les pores du verre, ces vapeurs qu'il soutenoit. Ces vapeurs, de même que l'air, sont trop grossieres pour pouvoir enfiler ces ouvertures ou pores, par lesquelles les particules de feu s'échappent. Elles restent au bord de ces ouvertures extrêmement petites, & d'une finesse infinie, & nous les appercevons amoncelées sur la surface du verre de nos croisées par le froid, qui les condense & qui les gele.

La même chose arrive de même dans les temps de dégels, par l'humidité que nous remarquons sur nos meubles, dans l'intérieur de nos maisons, & sur la surface de tous les

corps durs. La matiere du feu, qui devient plus abondante dans l'air de l'atmoſphere, pénetre tous les corps où il étoit devenu rare, & abandonne & dépoſe ſur leurs ſurfaces l'humide vapeur dont il s'étoit chargé. Le feu, tout de même que l'air, peut donc auſſi être conſidéré comme le véhicule des vapeurs, qu'il atténue & ſubtiliſe par ſon activité.

Suivant ce que nous avons examiné, la cire, la graiſſe des animaux, les réſines amollies par le feu, & les métaux en général, nous laiſſent appercevoir pluſieurs degrés de liquidité, par leſquels toutes ces matieres paſſent avant que d'arriver au dernier; & dans chaque art où on les emploie, l'ouvrier eſt attentif à ſaiſir celui qui convient le mieux à ſes vues. Il paroît donc qu'après l'ébullition commencée, la chaleur ne fait plus de progrès, non-

ſeulement dans l'eau, qui en a acquis quatre-vingts degrés, mais généralement dans tous les corps qui peuvent ſe liquéfier : ainſi, quand on eſt parvenu à faire bouillir les huiles, les graiſſes, les liqueurs & les métaux fuſibles, &c. en les chauffant, on leur a fait prendre toute la chaleur dont ils ſont ſuſceptibles, les circonſtances reſtant les mêmes. Il faut cependant remarquer que l'ébullition d'un fluide qui s'échauffe n'eſt pas toujours cauſée par le feu qui paſſe du dehors au dedans; c'eſt quelquefois par une chaleur inteſtine, par une fermentation que certaines parties ſe dilatent ſubitement & plus fortement que les autres, qu'elles deviennent des globules de vapeurs, & qu'elles s'enflent: alors la maſſe eſt ſoulevée par des bouillons, comme ſi cet effet venoit du fond & des parois d'un vaiſſeau expoſé au feu.

Enfin une matiere fondue par l'action du feu, & qui bout pendant un certain temps, perd ſenſiblement de ſa maſſe, ou s'évanouit totalement. L'eau & toutes les liqueurs s'évaporent, les métaux ſe ſcorifient au feu, ainſi que les pierres, qui ſe calcinent; & d'autres matieres, telles que la poudre à canon, par exemple, ſe diſſipent ſans qu'il en reſte quelques veſtiges. La poudre à canon effectivement ne laiſſe aucun reſte après ſon inflammation, ſi ce n'eſt quelques grains qui auroit été chaſſés d'une piece avant que d'avoir été embraſés : car on ſait que la poudre dont il eſt ici queſtion, n'eſt autre choſe qu'un aſſemblage ou un compoſé de ſoufre, de ſalpêtre & de charbon de bois.

Ces matieres, long-temps broyées enſemble avec de l'eau, ſe réduiſent

en une eſpece de pâte, dont on forme de petits grains, en les faiſant paſſer par une eſpece de crible. Cette matiere eſt ſi inflammable, que la moindre étincelle qui tomberoit dans un magaſin rempli de poudre, l'embraſeroit ſubitement, & occaſionneroit une exploſion des plus fortes & des plus dangereuſes. C'eſt pour éviter un ſi terrible accident que les ouvriers ont grand ſoin de n'avoir avec eux aucune matiere qui puiſſe exciter la moindre particule de feu; le fer ſur-tout eſt exclu de ces magaſins avec la plus grande exactitude.

Ainſi tout eſt inflammable, juſqu'à l'eau même, qui pourroit peut-être devenir ardente & brillante de lumiere, ſi les parties élémentaires qui compoſent ſes molécules, & qui renferment vraiſemblablement entre elles une petite portion de

feu, pouvoient se désunir avec autant de facilité que les molécules mêmes en ont à quitter la masse pour s'évaporer.

Mais que deviennent enfin tant de matieres que l'inflammation dissipe & fait disparoître tous les jours à nos yeux, après les y avoir fait briller pendant quelques instans ? Comme rien ne s'anéantit dans la nature, & que les especes ne s'épuisent point, malgré la consommation qui s'en fait chaque jour, nous devons croire que tous ces corps divisés & décomposés par l'action du feu, au point de n'être plus rien de ce qu'ils étoient, quant à la forme sensible, se dispersent dans l'atmosphere, comme dans un grand réservoir, où la nature, reprend, selon ses besoins & selon ses vues, tous ces matériaux, pour les employer à de nouvelles productions. Voyons

préſentement comment on peut augmenter l'action du feu dont nous nous ſervons.

La premiere maniere d'augmenter le feu eſt tellement connue & uſitée, qu'il eſt inutile d'en rien dire: tout le monde ſait qu'une botte de paille ou autre matiere, une fois allumée, ſi l'on y ajoute d'autres matieres combuſtibles, le feu s'augmente, & la chaleur s'étend à proportion.

La ſeconde maniere d'augmenter l'action du feu eſt quand ſa chaleur eſt retenue par des obſtacles qui l'empêchent de s'étendre. Par exemple, le forgeron jette de l'eau par aſperſion ſur le charbon de terre dont il entretient le feu de ſa forge, quand il s'apperçoit qu'il brûle un peu trop à la ſuperficie : par ce moyen, dont l'expérience lui a fait connoître l'utilité, il forme une eſ-

pece de voûte toujours éteinte, sous laquelle, comme dans un fourneau de réverbere, le feu se concentre, & exerce son action presque sur le métal qu'on fait chauffer.

La chymie, cet art merveilleux qui sait approfondir les secrets de la nature en décomposant ses ouvrages, emploie dans presque toutes ses opérations un feu dont l'action est réglée sur la différente constitution de ses fourneaux. C'est dans un traité de chymie qu'on doit étudier la forme & la constitution de ces fourneaux, ainsi que les différens usages. Je me garderai bien d'entrer dans ce détail ; je dirai seulement que les étuves sont des especes de fourneaux, dans l'intérieur desquels la chaleur d'un peu de braise allumée s'applique commodément à un grand nombre de corps que l'on veut entretenir chauds & secs. C'est ainsi

que l'on conserve dans les offices des fruits confits, &c.

Un paravent déployé & placé dans une grande chambre auprès & vis-à-vis de la cheminée, ne sert pas seulement à garantir les personnes qui s'échauffent, de l'air froid que le feu attire ; il réfléchit encore la chaleur, il l'arrête, & empêche qu'elle ne se dissipe : en un mot, il fait en quelque façon l'office d'une étuve.

Le troisieme moyen qu'on emploie encore fréquemment pour exciter le feu, est le soufflet. La flamme soufflée devient un feu plus actif, comme on le voit à la lampe de l'émailleur & dans nos foyers. Le vent condense les parties embrasées dans la direction qu'il leur fait prendre, puisqu'il entraîne du même côté des parties qui n'y iroient pas sans cette détermination, & qu'il fait

prendre feu à d'autres qui s'exhaloient en fumée : outre cela, le ſouffle, pouſſant la flamme, augmente le mouvement qu'elle a naturellement, & par lequel elle agit ſur les autres corps.

Il paroît vraiſemblable que toutes les parties de la flamme ſont autant de petites portions de la matiere combuſtible, qui ſe briſent & qui éclatent par l'effort du feu qu'elles renferment & qui ſe met en liberté. Toutes ces petites exploſions particulieres en font une totale, qui frappe l'air environnant, & qui fait du bruit lorſqu'elle eſt ſubite ; mais qui ſe paſſe en ſilence quand elle ſe fait lentement, ou quand une fois la flamme a fait ſa place dans l'air. Il n'en doit pas être de même ſi l'on force l'air d'entrer dans la flamme ; les parties qui éclatent à chaque inſtant, doivent porter ſur lui leur

effort, & les secousses qu'il reçoit doivent se faire entendre. Les parties humides qui se trouvent aussi mêlées dans l'air, étant lancées avec lui dans un feu très-actif, doivent faire (toute proportion gardée) ce que nous voyons que fait une goutte d'eau qui tombe sur un fer chaud ; c'est-à-dire, un frémissement qui retentit.

Le feu soufflé est donc encore plus actif que celui qui est concentré dans un fourneau : ainsi, pour pousser l'action du feu aussi loin qu'elle peut aller par des moyens connus, il faut opposer entre eux plusieurs soufflets sur un même brasier. C'est ainsi qu'en usent les chymistes, pour accélérer la fusion des matieres dures, ou pour éprouver jusqu'à quel point elles sont fixes.

La suppression des moyens par lesquels on entretient & on anime

le feu, eſt la cauſe la plus ordinaire de ſon rallentiſſement ou de ſon extinction. Il ne faut qu'appliquer à la ſurface du corps embraſé une matiere qui ne prenne point feu elle-même : c'en eſt aſſez pour écarter l'air, pour empêcher qu'il ne touche & qu'il n'entretienne l'inflammation. L'eau eſt, de toutes les matieres connues, celle qu'on peut interpoſer avec plus de ſuccès. Une grande quantité d'huile froide, jettée tout-à-coup ſur un petit feu, l'étoufferoit auſſi, au lieu de l'augmenter, parce qu'un corps embraſé n'en peut enflammer un autre, s'il n'y fait naître une chaleur pour le moins égale à la ſienne. Il faut donc, pour cet effet, que la matiere combuſtible ſoit en proportion convenable avec le feu qu'on y applique : ſans cette condition, l'embraſement ou l'inflammation n'a pas lieu. Il n'en

eſt

eſt pas de même de la ſimple chaleur ; car elle ne ſe communique point ſans s'affoiblir : & cette diminution, dont nous ignorons le dernier terme, ſa nomme *refroidiſſement.*

Comme les corps s'échauffent plus promptement & avec plus de facilité les uns que les autres, auſſi ne ſe refroidiſſent-ils pas tous également dans un même temps. La chaleur ſe communique en raiſon des maſſes ; c'eſt-à-dire que quand les matieres qui ſe touchent ou qui ſe mêlent, ſont de même nature, la chaleur ſe communique de la plus chaude à celle qui l'eſt moins, en raiſon des volumes : & c'eſt en ſuivant cette méthode, que les ſauvages les plus reculés de l'Amérique, qui n'ont que des vaiſſeaux de bois pour faire cuire la viande ou le poiſſon, font bouillir l'eau en y plongeant ſucceſ-

ſivement de gros cailloux qu'ils ont fait rougir dans le feu.

Le refroidiſſement n'étant donc qu'une diminution de chaleur, on doit s'attendre à voir ceſſer, dans un corps qui ſe refroidit, tous les effets dont j'ai parlé. Ce qui étoit de la flamme, ne devient plus qu'une fumée épaiſſe ; l'évaporation ſe ralentit ou ceſſe entiérement ; les matieres liquéfiées s'épaiſſiſſent, & reprennent peu-à-peu leur premiere conſiſtance ; & le volume, augmenté par la dilatation, ſe renferme dans des limites plus étroites.

Quand tout cela ſe fait lentement, les parties ſe rapprochent proportionnellement, & dans l'ordre que la nature ou l'art a mis entre elles ; toute la maſſe reprend ſon premier état : mais un refroidiſſement trop prompt a quelquefois des effets fort différens. En ôtant aux

parties la mobilité reſpective ou la ſoupleſſe que le feu leur avoit donnée, il les fixe avant qu'elles aient pu s'approcher ſuffiſamment, & ſe ranger dans l'ordre qui leur convient. Delà il arrive que le corps qu'elles compoſent, quoique dur dans ſes molécules, ne prend qu'une conſiſtance imparfaite. Les larmes bataviques, que les verriers compoſent en jettant ſubitement dans l'eau un peu de verre fondu, nous en fourniſſent un exemple. On peut frapper aſſez fortement ſur cette larme avec un marteau, ſans la caſſer; mais ſi l'on en rompt la queue, tout ſe briſe avec éclat, & ſe réduit en une eſpece de gros ſable. On apperçoit au milieu de ces larmes un vuide, qui n'eſt autre choſe qu'un eſpace abandonné par la matiere qui ſe condenſe; car tout corps qui, de liquide, devient ſolide, diminue de

volume. Si la ſolidité commence bruſquement & par la ſuperficie, les parties du dedans, en ſe portant vers cette ſurface ſolide, ne manquent pas de laiſſer quelques vuides au milieu d'elles : c'eſt ainſi que, ſous la croûte de pain, la mie, en ſe cuiſant, ſe trouve interrompue par une infinité de petites cavités.

Je ne puis douter que le refroidiſſement de ces larmes ne ſe faſſe de couche en couche, depuis la ſuperficie juſqu'au centre. Les couches extérieures s'étant durcies avant les autres, celles-ci, en ſe condenſant, les ont obligées de ſe plier vers elles, à-peu-près comme un arc qui s'étend par le raccourciſſement de ſa corde. Une rupture faite exprès donne lieu aux parties internes de ſe quitter ; les couches extérieures qu'elles tenoient en contraction, ſe

débandent comme autant de reſſorts ; & toutes ces lames élaſtiques étant compoſées de parties mal jointes, à cauſe du refroidiſſement ſubit qu'elles ont ſouffert, elles ſe briſent en ſe débandant.

Si la congelation de l'eau eſt un des plus ſinguliers phénomenes du refroidiſſement, c'eſt que l'eau qui ſe glace n'eſt qu'un exemple particulier de ce qui arrive par le froid à tous les métaux, qu'on peut conſidérer comme glacés ; car ils ne different de l'eau ou de la glace que parce que leur congelation arrive plutôt.

Mais après avoir conſidéré le feu comme un agent univerſel qui anime les autres élémens, qui pénetre tous les corps, de quelque nature qu'ils puiſſent être, nous ſommes auſſi peu inſtruits de ſon principe que nous le ſommes de

celui de tous les êtres, qui nous eſt abſolument inconnu. Celui qui a engrené toutes les pieces qui compoſent la nature, eſt le ſeul qui ait pu donner à chaque piece la forme qui devoit la rendre propre à entrer dans la ſtructure du tout. L'unique ſyſtême, auſſi ſûr qu'utile, que nous puiſſions embraſſer à cet égard, eſt d'admirer la beauté & la grandeur de ſes ouvrages, en adorant ſa puiſſance.

La terre que nous habitons doit devenir préſentement l'objet de nos recherches ; c'eſt le dernier élément que je me ſuis propoſé d'examiner.

LA TERRE.

LA terre eſt celui de tous les élémens qui ſemble nous être le plus familier, puiſque nous le voyons & que nous le touchons continuellement, tandis que nous n'appercevons & que nous ne ſentons les autres que d'une maniere relative ; mais ſa nature ne nous eſt pas, pour cela, plus connue que celle des autres.

L'homme, & tous les animaux quelconques qui ſe trouvent, comme les plantes, répandus ſur ſa ſurface ou dans ſon ſein, ſe nourriſſent de ſa ſubſtance, dont ils ſont formés.

La terre en général eſt un globe qui eſt lancé dans l'univers, & qui y eſt ſoutenu & conſervé par ſon auteur, comme le ſoleil, la lune &

les étoiles. Il paroît avoir été formé, dès son origine, de deux substances également matérielles, qui sont la terre & l'eau.

L'eau, comme nous savons, se trouve non-seulement à la surface de la terre, mais même dans ses entrailles, qui en sont remplies & pénétrées. La mer, qui est la plus grande étendue d'eau connue, occupe elle seule plus de la moitié de sa surface. Ainsi l'eau & la terre constituent, quant à la forme, l'étendue & la solidité du globe terrestre. Nous verrons par la suite la division qu'en ont faite les astronomes & les géometres.

Ce seroit bien ici le lieu d'examiner d'abord les genres ou les especes des différens être, tant du regne animal que du regne végétal, qui se trouvent sur sa surface ou dans la vaste étendue des mers; mais

la matiere eſt trop conſidérable, & ſurpaſſeroit les bornes que je me ſuis preſcrites : d'ailleurs, de ſavans naturaliſtes, & en particulier M. de Buffon, ont ſi bien traité tout ce qui a rapport à cette partie, qu'une ſimple analyſe ne pourroit rendre d'une maniere ſatisfaiſante la multiplicité des ſujets qui ont droit de nous intéreſſer.

Examinons donc ſeulement quels peuvent être les différens genres de matieres dont la terre eſt formée, à commencer par les premieres couches qui ſe rencontrent à ſa ſuperficie, & ſucceſſivement juſqu'aux carrieres qui nous ſont connues, ainſi que les différens métaux, leurs uſages, pour la plupart, & leurs propriétés, pour ce qui regarde le commerce ordinaire de la vie.

La terre.

Toutes les parties de la terre, en quelque endroit qu'on la creuſe, ou ſous les plaines, ou ſous les monta-

gnes, ne ſont que de grandes feuilles de différens grains de terre appliquées les unes ſur les autres, dont il nous revient des avantages ſans nombre. Si nous conſidérons, par exemple, ces côtes eſcarpées dans les lieux où les terres ſe ſont détachées, en roulant ſur la plaine, avec les torrens impétueux qui ont cauſé leurs éboulemens, nous voyons les différentes matieres dont elle eſt intérieurement compoſée : ſous le peu de terre franche qui nourrit quelques broſſailles à la ſurface, on apperçoit un lit de groſſe arene graveleuſe, ſous lequel on en voit un autre de ſable gris. Celui-là eſt ſuivi d'un lit de rochers, après leſquels on découvre encore juſqu'au bas d'autres couches qui ſuivent la pente de ces côtes, & s'inclinent à l'horiſon. Les côtes oppoſées ſe trouvent auſſi revêtues d'une multitude de

ſemblables couches étendues les unes ſur les autres preſque horiſontalement vers le haut; puis ſe courbant vers le bas, elles remontent enſuite comme un arc renverſé. Delà il arrive ſouvent qu'on voit de très-belles fontaines ſur le ſommet d'une côte fort élevée, ou même d'une montagne. L'eau des pluies, des neiges ou des brouillards, qui ſe filtre à travers les différentes couches de terre, ne pouvant percer certaines matieres, comme l'argille, ſe trouve forcée de ſuivre la couche de terre qui s'oppoſe à ſon paſſage, & de remonter le long de cette couche, juſqu'à ce qu'elle puiſſe trouver une iſſue, ſelon que la couche dure eſt courbée en forme de baſſin, pour contenir peu ou beaucoup d'eau, la fontaine qui en provient, eſt intermittente, ou perpétuelle.

Ces côtes & les montagnes que

nous appercevons de toutes parts, nous procurent les eaux les plus limpides & les plus beaux fleuves. L'eau s'amasse insensiblement dans les immenses réceptables des arenes que l'Auteur de la nature a mises autour des montagnes ; & delà cet amas se décharge, par un courant perpétuel, dans un vallon, souvent fort éloigné. Chaque grain d'arene est un obstacle qui en rend la chûte moins rapide. Toute la masse d'eau s'abaisse ainsi paisiblement, & s'écoule avec une lenteur extrême ; ce qui entretien nos fontaines & nos rivieres. Il y a des rapports & des correspondances si bien ménagées entre les différentes parties de la nature, que celles qui paroissent les plus désunies, sont quelquefois celles qui s'entraident le mieux.

Ces fleuves qu'on a souvent entendu & vu rouler sous terre, tels

que ceux de Languedoc, proche de Frontignan, & de Croatie, vis-à-vis Veniſe, & toutes les autres eaux douces qui vont ſe décharger dans la mer au deſſous de ſa ſurface, nous fourniſſent un moyen également ſimple & sûr d'expliquer pourquoi les eaux de pluie qui s'inſinuent ſous la terre, ne regorgent point. Elles ont un cours réglé, & c'eſt par le moyen de ces courans d'eau, qui, après les grandes pluies, ſe portent plus ou moins violemment ſous la mer, qu'on peut rendre raiſon des courans de la mer même, qui ſe croiſent en tant de façons; & de ces colonnes qui s'élevent quelquefois ſubitement du milieu de la mer la plus calme, s'élançant dans l'air preſque au niveau des plaines d'où elles ſont bruſquement deſcendues après un orage.

La ſurface de la terre a été rendue libre, & miſe en état d'être cultivée

& parcourue ſans obſtacles par ſes habitans. Les métaux, les pierres, dont nous avons beſoin, ainſi que cent autres matieres que nous mettons ſans ceſſe en œuvre, & qui doivent ſervir à des ouvrages toujours nouveaux dans la longue durée des ſiecles, ont été enfermés ſous nos piés dans de vaſtes celliers où nous les trouvons au beſoin. Ces matieres ne ſont point cachées vers le cœur de la terre, ni à une profondeur qui nous les rende inacceſſibles : elles ont été rapprochées à deſſein vers la ſurface, & logées ſous une voûte qui eſt à-la fois aſſez épaiſſe pour ſuffire à la nourriture de l'homme, & aſſez mince pour être percée au beſoin, en ſorte qu'il puiſſe deſcendre, quand il veut, dans le magaſin des proviſions ſans nombre qu'elle renferme pour ſon ſervice.

On distingue communément trois sortes de terre ; savoir le sable, l'argille, & le limon. Le sable est composé de petits corps anguleux, durs, inflexibles, impénétrables à l'eau, & transparens comme le cristal.

L'argille est composée de parties grasses, polies, glissantes, ductiles en tous sens, serrées & tenaces, n'admettant point l'eau dans leurs pores.

Le limon est composé de feuilles ou tuyaux creux, qui le rendent spongieux & facile à pénétrer à l'air & à l'eau.

Ces différens effets de l'eau sur ces trois terres, nous en marquent sensiblement la différence essencielle. L'eau versée sur le sable remplit exactement les interstices des grains de sable, mais elle ne pénetre pas les grains même. Que l'eau se dissi-

pe, ou qu'elle y entre, la masse du sable n'augmente ni ne diminue : l'eau jettée sur la glaise en peut bien effleurer la surface, à l'aide de quelques autres grains de terre qui s'y trouvent mêlés, & qui lui ouvrent quelques avenues : mais elle s'arrête bientôt dans le corps de la glaise, qui lui demeure impénétrable. Enfin, l'eau jettée sur le limon, le pénetre, l'enfle, & l'élargit.

Cette distinction des trois terres primordiales est extrêmement sensible dans le jardinage, & ne l'est pas moins dans la maçonnerie. C'est pourquoi on a soin de remplir l'intérieur des terrasses avec du sable, du gravier, ou du cailloutage, afin que l'eau puisse s'écouler librement, sans causer aucune altération à la terrasse, ou à la muraille dont elle est revêtue. Il en est de même si l'on remplit l'intérieur de ces terrasses avec

avec de bonne terre glaiſe ſans mélange ; car l'eau qui ne peut la pénétrer, coule ſur ſa ſurface, ou s'évapore à la longue. Mais quand on compoſe des terraſſes à l'aventure, & de la premiere terre qu'on trouve ſous ſa main ; pour peu que cette terre ſoit mêlangée de limon, il eſt preſque impoſſible que le mur de revêtement ne ſorte bientôt de ſon à-plomb. L'eau des pluies ne remplit pas ſeulement les intervalles des arenes & des ſables ; mais elle ſe gliſſe dans les feuilles & dans les pores de chaque grain de limon, qui s'enfle comme une éponge, & occupe plus de place après l'entrée de l'eau dans ſes vuides.

De l'élargiſſement d'une multitude innombrable de petits grains limoneux, il réſulte dans l'épaiſſeur des terraſſes un renflement univerſel, qui ne pouvant écarter les maſſes du

terrain voisin, détourne toute son action sur le mur de revêtement qui se jette insensiblement au dehors, malgré la précaution qu'on auroit prise de pratiquer de loin en loin quelques issues à l'eau.

Les sables ont été distribués partout dans les dehors & dans l'intérieur de la terre, pour nous procurer des secours de toute espece. Ils empêchent, par exemple, l'affaissement & la dureté des meilleures terres dont ils désunissent les parties trop compactes. Le sable, tout stérile qu'il est par lui-même, les rend fécondes par un mêlange bien entendu, & ses coins raboteux ou inégaux ménagent un accès facile à l'eau & aux sucs qu'elle voiture. Il sert encore à lier les pierres, & devient le principe de la stabilité des briques & des marbres qui composent nos édifices. C'est lui qui procure auss

la consistance aux ouvrages de poterie que l'action du feu désuniroit sans son secours.

Le sable aide encore par sa dureté, à polir les matieres les plus dures, à éclaircir les plus ternes & à les façonner. Il entre dans la composition de tous les verres, les cristaux, & les plus belles glaces qui ornent nos appartemens: enfin, lorsqu'il est bien mêlé avec la chaux, qui est la terre limoneuse dont une pierre étoit composée, & que le feu a réduite en poudre; ses intervalles en sont si bien remplis, qu'il devient une masse qui, avec le temps, acquiert la dureté de la pierre, & rend tout ce qu'elle rassemble, également inébranlable: en un mot, on peut dire que le sable est d'un usage presque infini.

Les terres, tant les limoneuses que les argilleuses, que nous trou-

vons à d'inégales profondeurs sous nos piés, varient tellement par leurs mêlanges avec des soufres, des huiles, & des matieres minérales, comme aussi par les différentes préparations que l'eau & le feu leur donnent, que nous pouvons regarder la terre entiere comme un grand laboratoire, où la nature prend soin de les composer pour servir à nos différens besoin.

En effet, si nous perçons jusques dans les entrailles de la terre, on découvre ici des craies, des ocres, des sanguines, des boles de toutes qualités pour les usages de la médecine, & de toutes couleurs, soit pour peindre les objets dont les images peuvent nous êtres agréables ou néceſſaires. Là on trouve différentes sortes de marnes qui sont recherchées des maçons, auxquels elles fourniſſent une excellente chaux, & des labou-

reurs, dont on sait qu'elles sont le plus riche trésor, puisque c'est le limon qui nous nourrit. Ailleurs, on découvre des terres métalliques : dans bien des provinces, mais surtout dans le Lionnois, l'Auvergne, la Bourgogne; dans le Hainaut & en Angleterre, on rencontre des lits inépuisables d'une terre bitumineuse, qu'on nomme *charbon de terre*, & qui contenant beaucoup de soufre ou d'huile, se trouve plus propre à amollir le fer, & à le rendre flexible sous le marteau.

On trouve aussi sous terre des huiles & des sucs, ou liquides ou épaissis, tels que le soufre, le bitume, le naphte, &c. Ces matieres semblent être les mêmes par leurs odeurs & autres qualités; mais elles varient leurs couleurs & leurs formes, selon les autres matieres auxquelles elles se sont étroitement unies.

Le soufre naturel se trouve communément dans les environs des volcans. Le grand usage du soufre se fait dans la bonneterie & dans les autres manufactures de laine, où il sert à blanchir. Il purifie puissamment tout ce qu'un air pestilenciel a infecté; on est parvenu, en l'unissant au salpêtre, à en former cette poudre meurtriere qui rend les hommes terribles les uns aux autres, & qui sert à décider les querelles des états.

Le bitume approche beaucoup de la nature du soufre, en ce qu'il est aussi inflammable. On le trouve sous terre comme une masse cassante & grasse, & quelquefois comme une boue gluante, assez semblable à la poix.

Communément le bitume se dégorge de dedans la terre sur la surface de l'eau où il surnage comme

une huile noire qui s'épaiſſit à l'air. C'eſt ainſi qu'on le trouve ſur les eaux de la mer morte, ou du lac qui couvre l'ancienne vallée de Sodome. On trouve encore différentes eſpeces de bitume, comme le pétrole, ou cette huile qui découle en pluſieurs pays de deſſous les rochers, & le naphte : mais ce dernier n'eſt point un foſſile ; c'eſt une réſine qui découle de certains arbres de la Chine & de Borneo. On les emploie dans bien des remedes & dans les vernis noirs. Le naphte a la propriété de brûler ſous l'eau, & l'on croit qu'il entroit dans la compoſition du feu grégeois, ſi connu dans l'hiſtoire du moyen âge, & qui demeuroit colé aux habits des ſoldats ſur leſquels on l'avoit lancé, ſans qu'il fût poſſible de l'éteindre. Le naphte fait encore aujourd'hui une des principales beautés de

ces feux qu'on allume dans les réjouiſſances publiques.

Il y a du bitume d'une odeur balſamique, comme le pétrole blanc de Modene ; & il peut ſe faire que l'eau agitée détache de deſſous les rochers certaines huiles odoriférantes qui montent à la ſurface ; & l'air perfectionne leur odeur, en exhalant ce qu'elles ont de trop fort.

On trouve encore le jayet, ſi eſtimé par ſon beau noir, pour ſa dureté, & la facilité qu'on a à le polir. Il paroît que c'eſt un bitume noir, mêlé de parties de fer, & durci comme une pierre.

L'ambre jaune qu'on trouve au fond de la mer, le long des côtes de la Pruſſe, & dans pluſieurs endroits de ce royaume, parmi des matieres vitrioliques & bitumineuſes, n'a pas d'autre origine, ainſi que l'ambre gris.

Toutes les différentes huiles qu'on découvre sous terre, se mêlent à l'eau : la mer qui occupe une grande partie de la surface de la terre, en est intimément pénétrée. Elles s'en élevent avec les vapeurs, mais divisées en si petite quantité, qu'elles n'affectent plus nos sens quand elles retombent en pluie. Elles se rapprochent, & avec les sels qu'elles rencontrent, elles deviennent dans les plantes, dans les fruits, & dans les chairs des animaux, le principe des saveurs & des odeurs que nous y éprouvons.

Le sel qui se trouve dans l'assemblage de tous les corps, & qui semble même destiné à faire cet assemblage, est en général un élément dur & inflexible, dont les plus petites parties ont plusieurs côtés taillés à pans, ou à facettes, & les extrémités terminées en pointes. Cet élé-

ment varie beaucoup ſes eſpeces & ſes effets, ſoit parce qu'il s'unit à d'autres matieres, ſoit parce que ſes particules ſont différemment taillées. On trouve des mines de ſel dans les entrailles de la terre, comme toutes les autres matieres minérales. Le nitre, le vitriol, & l'arſénic, dont les parties ſont extrêmement tranchantes, ſe trouvent de même ſous terre : mais on a trouvé le moyen de tirer le nitre ou ſalpêtre des décombres des vieux bâtimens, pour en former cette poudre, qui eſt devenue l'arbitre des querelles des peuples & des rois. Le ſalpêtre mêlé au ſoufre, comme j'ai déja dit, & qu'on tire également des mines ſouterraines, décide aujourd'hui ce que la raiſon ne peut terminer.

Il y a encore une infinité de ſels qu'on tire de la terre, tels que l'alun, &c. mais les trois eſpeces dont

nous faisons usage dans nos alimens, sont le sel marin, le sel gemme, qu'on trouve dur & brillant comme le cristal, & le sel des puits salans, qui n'est pas différent de ce dernier, parce que l'eau qui roule sur les lits de ce sel, en détache quantité de parties dont elle se charge, & qu'on ne peut réduire en masse que par l'évaporation, comme le sel marin. Tous ces sels unis à l'eau des pluies & à la matiere du feu, sont encore des principes de la végétation & de la fécondité.

L'alun est un sel qui varie suivant les matieres auxquelles il se trouve uni. Les principes qui forment l'alun, sont très-étroitement liés, & il attache ou retient fortement ce qu'il saisit : c'est pourquoi le principal usage de l'alun est dans la teinture. Il est comme le lien qui unit les couleurs aux étoffes, & l'encre ou les

enluminures au papier. Sans l'appui de l'alun, l'encre perceroit le papier, & l'effort de l'air sépareroit bientôt la teinture d'avec l'étoffe; ou en terniroit toute la vivacité.

Le vitrol ou la couperose est encore un fossile qui se trouve au fond des mines: il produit des effets différens, selon qu'il participe plus de la nature du cuivre ou du fer. Quand il est calciné dans la mine par des feux souterrains, ou par le feu ordinaire, il s'en fait un vitriol rouge, qui a la propriété d'arrêter le sang.

Le borax est un autre sel qu'on trouve dans les mines de Perse, &c. dont on fait un grand usage dans l'orfévrerie, où il aide à souder les métaux, & à remettre en corps les plus petites particules d'or.

L'arsénic qu'on tire d'une pierre minérale qu'on nomme *cobalt* & l'orpiment qui est un espece d'ar-

sénic, sont des poisons mortels, dont on ne peut se débarrasser qu'avec de l'huile qui affoiblit & enveloppe les pointes aiguës de son sel caustique & tranchant. Je ne dirai rien de tous les autres sels, armoniac, de tartre, &c. dont la Médecine fait usage. Tous ces sels & les autres, qui se trouvent dans tous les corps, sont composés de deux parties, dont l'une se nomme *acide*, & l'autre *alkaline*. La partie acide est comme un amas d'aiguille ou de lames à facettes, toujours aiguës, souvent tranchantes, mais si fines & si légeres, qu'elles flottent aisément dans l'air & dans les liqueurs.

La partie alkaline est la matiere qui sert de base aux acides : elle est extrêmement poreuse, & sert à réunir les acides. L'acide est piquant sur la langue, & l'alkali y imprime une saveur âcre & brûlante. De ces deux

parties, qui paroiſſent ſi différentes ; ſe forme le ſel neutre ou le ſel compoſé, tel que le ſel marin, le ſalpêtre, le vitriol ou d'autres ſels ordinaires.

Les maſſes alkalines ſe font connoître par la fermentation. Quand le feu en a diſſipé les acides, ſi ſur ces maſſes poreuſes on répand des liqueurs pleines de ſels acides, ceux-ci, en pénétrant les premiers, en chaſſent l'air, & le feu qui les a calcinés : il ſe fait pour lors une ébullition conſidérable, qu'on nomme *fermentation*. La chaux nous en fournit un exemple ſenſible, lorſque les maçons la préparent pour en faire du mortier.

Les ſels d'une plante nommée *kali* ou *ſoude*, réduite en cendres, ſont ceux où on a d'abord remarqué ces pores propres à engaîner les pointes des acides ; ce qui fait qu'on

a donné le nom d'*alkali* à tous les sels pénétrés de cette façon, ou par le soleil, ou par le feu commun. Nous avons déja examiné l'usage qu'on fait des cendres de cette plante, pour lessiver le linge & dégraisser les habits. Les autres cendres qu'on tire du bois ont, comme celles-ci, les mêmes propriétés : les sels alkalis qu'on en tire, étant mêlés avec des sables mis en fusion sur un grand feu, sont la matiere du verre & des glaces, dont nous tirons des services si variés. La soude d'Alicante & le plus beau sable de Creil sont la matiere des glaces & du cristal ; & le sel des cendres communes, étant mêlé avec du sable, fait un verre commun. Une couche de vif-argent & une feuille d'étain appliquées sur une des faces de ces glaces, réfléchissent si exactement tous les rayons de lumiere qui y tombent, qu'on

n'y voit point la feuille blanche qui les renvoie, mais uniquement tous les objets même d'où ces rayons sont partis. Ces glaces deviennent ainsi des peintures supérieures à tout ce qu'ont fait de mieux les plus habiles peintres.

Le verre commun est employé, comme on sait, à nous procurer la lumiere du jour, & à nous garantir en même-temps du froid en fermant exactement nos croisées.

En un mot, on fait du verre en général des millions de vases propres & inaltérables, ainsi qu'une infinité de matieres très-curieuses, dont le détail seroit trop long. Le verre, l'étain & le plomb mêlés ensemble avec certaines terres colorées, sont la matiere de la peinture en émail, qui s'attache sur les métaux & s'y conserve. Je vais passer légerement à l'examen des carrieres

&

& des minéraux que le ſein de la terre nous préſente de toute part.

Les carrieres.

Les pierres en général ſont de deux ſortes ; les précieuſes & les communes. Les pierres précieuſes ſont ou tranſparentes ou opaques ; on en eſtime l'éclat, la couleur, le poli & le poids. De toutes les tranſparentes, la plus belle & la plus dure eſt le diamant. Son mérite ſe tire de ſa dureté, de ſon poids & de ſa belle eau ; c'eſt-à-dire qu'il doit être auſſi tranſparent que l'eau la plus limpide. Un des meilleurs moyens pour diſtinguer le vrai diamant d'avec le faux, eſt la facilité qu'a le vrai à s'unir fortement au maſtic noir ſur lequel on le couche en le montant, pour en mieux relever l'éclat.

Le rubis tient le premier pas après le diamant ; c'eſt une pierre de couleur rouge. On le nomme *rubis*

balai, ſi la pierre eſt d'un rouge de roſe vermeille; *rubis ſpinelle*, ſi elle eſt d'un rouge foncé : & quand ce rubis paſſe vingt karats, on le nomme *eſcarboucle*.

L'eſcarboucle ne brille point dans les ténebres, comme certains auteurs l'ont avancé.

Le grenat imite le rouge & le feu du rubis, s'il n'en eſt une eſpece.

L'hyacinthe eſt tantôt de couleur d'écarlate, comme le grenat de Boheme ; tantôt de couleur jaune orangée, ou ſouci, ou ambre.

L'améthyſte eſt de couleur violette, tirant ſur le rouge. L'émeraude eſt du plus beau verd. Le béryl tire ſur l'eau marine. Le ſaphir eſt bleu céleſte. La topaſe ou chryſolite eſt couleur d'or. L'opale réunit à la fois toutes les couleurs.

Le cryſtal eſt la plus commune des pierres tranſparentes ; on en

tire d'Alençon & du Médoc qui imitent le diamant. La plus distinguée des pierres opaques est la sardoine ou cornaline, qui est de couleur de chair ou d'un rouge fort pâle, & quelquefois tirant sur l'orangé. Les autres sont l'onyx, qui est grisâtre, ou mêlée de noir & de blanc ; la turquoise, qui tire tantôt sur le bleu & tantôt sur le verd ; le lapis-lazuli, qui porte des mouchetures d'or sur un fond bleu céleste ; l'aventurine, qui porte les mêmes mouchetures, sur un fond couleur de muse ou de caffé. Mais toutes ces pierres & autres pourroient se rappeller à l'agate & au jaspe, qui ne sont peut-être encore qu'une pierre de même nature, si ce n'est que l'agate est un peu plus transparente, plus dure & plus propre à se polir. L'agate & le jaspe varient leurs couleurs à l'infini : on y trouve souvent

des ébauches de fleurs, d'arbres, d'animaux & d'objets champêtres, auxquels l'art n'a que quelques traits à ajouter.

La pierre à bâtir eſt la plus connue de toutes & la plus diverſifiée, y en ayant de tendres, de dures, de liſſes & de raboteuſes. Elles varient leurs couleurs & leurs grains non-ſeulement d'un pays à l'autre, mais d'un banc à l'autre, dans la même carriere. Les autres pierres ordinaire ſont la ſablonneuſe ou le grès; la pierre à chaux, ou celle qui ſe calcine aiſément, & dont on fait le plâtre; la pierre à aiguiſer, qui eſt une eſpece de grès; la pierre à fuſil, qui ne ſe peut tailler uniment, & qui fait feu quand on la frotte rudement ſur une ſemblable ou ſur l'acier.

Il y en a de filamenteuſes: telles ſont les diverſes ſortes d'amiante, dont on détache adroitement les fils

pour les mettre au rouet, & dont on fait l'asbeſte ; c'eſt une toile qui réſiſte au feu. Il y a des pierres en forme de lames : telle eſt l'ardoiſe ; tels ſont les talcs, dont les feuilles ſe levent ſi fines qu'on veut.

La plus magnifique de toutes les pierres communes eſt le marbre, dont il y a bien des eſpeces : le blanc ; le noir ; le noir d'Ethiopie ou le baſaltes ; le noir de Lydie, qui eſt la pierre de touche des orfevres ; le marbre verd ; le granit, qui eſt extrêmement dur, & moucheté de taches vertes & blanches ; le porphyre, qui eſt également eſtimable par ſa dureté, ou par un beau rouge & par ſes mouchetures blanches ; enfin les marbres veinés de toutes couleurs.

L'albâtre, tant le blanc que celui qui a des veines, eſt une eſpece de marbre qui ne differe des autres

qu'en ce qu'il eſt plus tendre & plus facile à tailler.

Je paſſe ſous ſilence les autres eſpeces de pierres, qui ſont ſans nombre, ainſi que les pétrifications ; je dirai ſeulement que l'eau, le ſel, les ſucs huileux, le ſable, le limon & l'argille, concourent enſemble à la formation de toutes ces pierres dans le ſein de la terre.

L'eau n'entre pour rien dans la ſtructure des pierres ; mais c'eſt elle qui charie & mêlange les matériaux dont elles ſont compoſées : & il en eſt de la ſtructure naturelle des pierres, comme de notre maçonnerie, où l'eau ſert à aſſembler & à unir intimement les matériaux ; après quoi ils ſe durciſſent à meſure que l'eau ſe diſſipe. Les maſſes à aſſembler ſont le ſable, l'argille & le limon ; le ciment le plus fort ſont les ſels & les différens bitumes. Quelque-

fois les sels & l'argille servent de ciment au sable ; quelquefois c'est l'argille seule ou le limon seul qui fait masse. C'est donc l'eau qui assemble toutes ces matieres, qui les entraîne dans son cours, qui les entrelace les unes dans les autres, & qui les dépose dans les lieux où elle coule ; après quoi elle leur laisse, en se retirant, le moyen de se sécher & de se durcir.

Le cristal, par exemple, n'est qu'un amas de sable de figure pyramidale ou peut-être triangulaire, que l'eau applique successivement les uns aux autres, en les liant avec un peu de sel & de limon très-fin : la terre qui y est jointe l'empêche de briller comme le diamant.

On ignore absolument quelle peut être la matiere & la structure de l'amiante.

Il y a des pétrifications qui se font

par grappes, compoſées de petits pelotons : c'eſt probablement de cette façon que ſe forment les pierres précieuſes. On les trouve communément bien avant dans les crevaſſes & dans les cavités de certains rochers, où l'eau ne peut guere voiturer que des ſables & des ſels très-fins, avec quelques gouttes de bitume, & par hazard quelques particules métalliques. Ces petits pelotons de matiere venant à s'affaiſſer & à ſe durcir, il s'en forme des pierres de différens grains; opaques ſi l'argille ou le limon y domine; mouchetées ou veinées, ſoit d'or, ſoit d'argent, ſelon qu'il s'y mêle quelques particules de ces métaux; enfin tranſparentes, quand le bitume ou le ſoufre le plus pur y joint, à l'aide du ſel, des ſables purs, brillans & uniformes.

S'il ſe trouve un vuide entre les

pointes de quelques grains de ſable & les facettes d'un autre, ce vuide devient un défaut qui diminue le prix de la pierre. Le mérite en eſt encore moindre quand à ce ſable pur il ſe joint quelque matiere étrangere.

On a obſervé que toute ſorte de ſable n'eſt pas d'un cryſtal blanc; le microſcope en a fait voir de verd & de rouge. Telle peut être la premiere origine de la diverſité des couleurs dans les pierreries. A la diverſité des ſables, ſi l'on joint les diverſe teintures bitumineuſes, vitrioliques ou métalliques qui s'y mêlent, on aura une ſeconde cauſe capable de nuancer la même couleur dans les pierres différentes, & de réunir pluſieurs couleurs dans la même pierre.

La génération des cailloux irréguliers & des pierres à fuſil paroît

à-peu-près la même que celle des pierres précieuſes.

Il y a une multitude de cailloux exactement ronds ou ovales, & de toute grandeur, qui ſemblent avoir été formés par pelotons ou par feuilles, à l'aide d'un noyau qui leur ſert de baſe. L'eau peut entraîner d'abord une petite pelote de mortier, ou de marne, ou de pierre: en repaſſant par la ſuite ſur cette petite maſſe, elle en remplira les inégalités avec le limon qu'elle charie; elle lui donnera une ſurface liſſe & à-peu-près réguliere. Ces couches circulaires ſe durciſſant par l'évaporation de l'eau, forment une petite voûte, qui ſe fortifie par l'application ſucceſſive de pluſieurs autres couches: le tout s'épaiſſit à proportion des retours de l'eau & des nouveaux dépôts. Il peut arriver que le noyau de craie, de marne,

de pierre ou de limon qui a été comme l'échafaud de la premiere voûte, étant pénétré d'une forte chaleur, perde toute ſon humidité par la tranſpiration, & diminue de volume : c'eſt ce qui fait qu'on trouve dans ce vuide tantôt de la craie, tantôt de la terre commune, ou une ſubſtance toute différente de celle du caillou.

En général, toutes les pierres ne paroiſſent s'être formées que par l'inſinuation de l'eau à travers le ſable, l'argille, & autre matiere qui peut ſe pétrifier par les ſels & par les ſédimens dont l'eau les remplit en les perçant. L'eau dépoſe dans ces matieres, en les pénétrant, les mêmes ſels qu'elle a délayés, ainſi que les terres fines & légeres qu'elle a entraînées dans ſa route. Des paillettes d'or ou d'autre métal, ſe trouvant aſſez fines pour être entraînées

par les eaux, vont tout de même augmenter la richeſſe de ces bigarrures que les différentes huiles ou bitumes occaſionnent dans les différens marbres. On pourroit donc comparer la fabrique des pierres à celle d'une toile ou d'une tapiſſerie. Le corps de ſable ou de limon, qui eſt pénétrable à l'eau, eſt comme la chaîne de l'ouvrage ; l'eau eſt la navette ou l'aiguille qui paſſe tout au-travers ſans s'y arrêter ; les ſables fins, les ſédimens de limon, les teintes de glaiſe, les filets de petites feuilles métalliques, ſont enſemble, ou ſéparément, la trame qui eſt introduite dans le corps de l'ouvrage, & qui le remplit peu-à-peu.

Ce que l'eau fait en grand, en s'inſinuant dans les différens lits qui ſont étendus ſous terre, elle le fait en petit dans les morceaux de bois, d'ivoire, d'os, ou d'autre matiere

qu'elle pénetre: & ce n'eſt que par-là qu'on peut rendre raiſon de pluſieurs pétrifications d'un caractere ſingulier, qu'on trouve d'un bout de la terre à l'autre.

Des corps marins de toute eſpece couverts par la tourmente des terres, ſe ſont pétrifiés peu-à-peu par l'inſinuation de l'eau, des ſels, & des autres menues particules cryſtallines, ou pierreuſes, propres à remplir leurs pores, ſans déranger leurs figures.

Outre les os des crocodiles, les ſquéletes d'hypopotames, les corps entiers de poiſſons pétrifiés, on trouve par-tout des coquillages de toutes eſpeces, & toutes ſortes de parties d'animaux marins, converties en pierres.

Il eſt d'expérience, que par-tout où des hommes ont voyagé, dans les petites iſles, comme dans les con-

tinens, ſur les montagnes, comme dans les plaines, & au fond des carrieres, on trouve des preuves du ſéjour des eaux de la mer en ces lieux. Soit qu'il y ait eu un déluge univerſel & un tremblement général, qui ait changé la ſurface de la terre, en élevant les lieux bas où étoit la mer, & en enfonçant des lieux fort élevés où les hommes habitoient : ſoit que l'Auteur de la nature ait ſeulement changé la place des eaux, en nous donnant pour habitation ce qui étoit autrefois couvert de mer, & qu'il ait enfoncé pour donner retraite aux eaux, la plupart des terres qui étoient autrefois habitées ; quoi qu'il en ſoit de la maniere dont s'eſt exécuté le bouleverſement univerſel, le nombre des corps marins pétrifiés eſt trop grand, pour en faire un juſte dénombrement.

Nous connoiſſons une partie de ce que la terre enferme, & tient toujours prêt pour nous le livrer au beſoin. J'ai riſqué quelques conjectures ſur la façon dont les ſables, les ſels, le limon & l'argille détachés & voiturés par les eaux, concouroient à former les maſſes des pierres que nous employons ſi utilement à conſtruire nos demeures & les plus beaux édifices, à paver les grands chemins, qui facilitent la communication sûre d'une ville à une autre dans un royaume, ainſi que l'exportation des différentes choſes néceſſaires à la vie, & qui ne ſe trouvent pas dans chaque climat. Quel avantage le commerce ne retire-t-il pas de ces routes magnifiques, qu'on décore aujourd'hui de différens arbres, qui, en mettant les voyageurs à couvert des ardeurs du ſoleil, forment des forêts que l'état & la

postérité trouveront au besoin ?

Pour les pierres précieuses, comme elles sont ce qu'il y a de plus brillant sur la terre, elles entrent naturellement dans les parures distinguées ; elles relevent la majesté des têtes couronnées.

On peut dire aussi que les pierres & les métaux nous ont conservé l'histoire du monde. Nous y voyons encore les noms, les traits, & les actions des princes qui ont regné depuis près de deux mille ans. Le bronze à la fonte, & le marbre le plus dur sous le ciseau du sculpteur, prennent la forme des hommes illustres qui ont utilement servi l'état, & que nous voulons faire revivre parmi nous. C'est-là ce qui a fait inventer & recevoir par-tout la sculpture : mais au lieu de nous représenter tout ce fatras de mythologie & de métamorphoses, qui doit peu

nous

nous intéreſſer, & que le peuple ignore, les ſculpteurs & les peintres devroient nous offrir dans les places publiques, dans les jardins, dans les galeries, dans les tapiſſeries, & par-tout, des figures propres à occuper notre raiſon, & à remplir utilement notre mémoire. Quelle ſource d'utilités & d'agrémens de trouver ſur une même ligne nos plus grands capitaines, à la ſuite de nos rois; ſur une autre nos ſavans les plus diſtingués; ailleurs, les artiſtes & les négocians mêmes les plus célebres; en un mot, tous ceux qui ont ſervi leur patrie avec zele ou avec induſtrie. Les illuſtres étrangers n'en ſeroient point exclus, parce que la vertu & le ſavoir ſont partout aimables.

Paſſons maintenant aux mines que la terre contient; car c'eſt dans les mines qu'on trouve les métaux qui Les mines.

ſervent tous les jours à nos beſoins, tels que l'or, l'argent, le cuivre, l'étain, le plomb, le fer, & les autres métaux compoſés.

L'or eſt le plus précieux des métaux, & ce n'eſt point par caprice que nous lui donnons la préférence. Outre qu'il eſt le plus peſant & le plus compacte, c'eſt qu'il s'épure mieux que les autres métaux, qu'il eſt le plus ductile & celui qui ſe prête le plus aiſément à tout ce qu'on en peut faire. Il ne ſalit point les mains des ouvriers qui le travaillent. En un mot, c'eſt celui dont la couleur eſt la plus vive & la plus belle. Il ſuffit qu'il laiſſe la plus légere portion de ſa ſubſtance, une ſimple trace de ſon paſſage ſur un endroit, pour y répandre l'éclat. Il embellit tout ce qu'il touche, & c'eſt pour cette raiſon que les ouvriers l'emploient avec tant d'art dans la plupart de

leurs ouvrages. Nous en connoiſſons aujourd'hui l'uſage dans la dorure & dans les différens ouvrages de broderie & de galon. On file ce métal d'une maniere tout-à-fait admirable: mais comme il eſt facile de ſe procurer la connoiſſance des différentes formes qu'on lui fait prendre, non-ſeulement dans l'orfevrerie, mais encore dans les manufactures, &c. je paſſe ſous ſilence les uſages auxquels on fait ſervir l'or, je dirai ſeulement qu'à toutes ſes qualités, il en joint une autre qui l'éleve encore au deſſus des autres métaux, c'eſt de ne pouvoir être rongé par la rouille, & de ne point diminuer de poids en paſſant par le feu.

Il n'eſt donc pas ſurprenant que les hommes ſoient convenus de choiſir une matiere ſi parfaite & ſi conſtante dans ſon état, pour en faire le paiement & la compenſation de

ce qu'ils vouloient acquérir. Avant qu'on eût découvert dans le sein de la terre, cette matiere si estimable, ils faisoient leur commerce par échange. On livroit du vin pour de l'huile, & du bled pour du lin; on s'entredonnoit réciproquement ce qu'on avoit de trop ; mais cette façon de commercer étoit sujette à de grands inconvéniens : car deux nations, deux voisins, pouvoient n'avoir que les mêmes choses. D'ailleurs, quand les productions de leurs terres étoient différentes, la juste appréciation étoit difficile à faire ; elle étoit embarrassante dans l'échange en gros : elle devenoit impossible dans le détail, & il falloit se passer de bien des choses, parce qu'on n'avoit pas justement ce qui pouvoit convenir à celui qui en étoit pourvu. L'or par sa pureté, par sa flexibilité, par son aptitude à toutes

fortes d'ouvrages, & par ſon incorruptibilité, a paru une matiere propre à devenir une marchandiſe moyenne, qui pût à chaque inſtant être offerte en échange, & tenir lieu de toute autre. La rareté même de ce métal a fait qu'on s'eſt contenté d'en recevoir une très-petite quantité pour un grand nombre d'autres marchandiſes. Par ce moyen, les hommes peuvent faire le tour du monde, ſans dépendance & ſans attirail ; ce beau métal peut fournir largement à ſes beſoins & à tous les frais, ſans diſcuſſion. Une ſeule choſe étoit embarraſſante dans l'origine, c'eſt que chaque particulier étoit obligé d'avoir une balance. On s'eſt délivré de cet aſſujettiſſement, en employant des brochettes d'or ou d'argent, & enſuite des flans ou des tourteaux de même matiere, marqués d'une empreinte connue, publique, &

autorisée, qui fît connoître au vendeur, qu'en recevant cette piece de métal, il la recevoit d'un tel poids, d'une matiere épurée par de bons ouvriers, & amenée par la fonte au titre ou au degré de fineſſe & de pureté, au delà duquel on ne devoit rien deſirer. On eut recours par la ſuite à des métaux plus abondans pour aider les paiemens courans, & le détail du commerce. Telle eſt l'origine de la monnoie, telle eſt la principale utilité de l'or.

Il appartient aux Souverains de fixer le titre des différentes eſpeces d'or, d'argent, &c. & ils ordonnent ſagement aux orfevres & autres ouvriers, tant en or qu'en argent, de ne donner que de l'or à vingt-quatre karats, & de l'argent au titre de douze deniers. Le but de cette précaution, eſt d'empêcher les ouvriers d'employer les monnoies courantes

à la fabrique des ouvrages de leur profeſſion ; car la monnoie contient un peu d'alliage ou matiere étrangere. Le titre de l'or & de l'argent, eſt le degré de fineſſe & de bonté de ces métaux. L'or eſt parfaitement fin, quand il ne contient que de l'or ſans mêlange ; & l'argent eſt de même, quand il n'eſt mêlangé d'aucun métal inférieur. Le titre varie donc, ſelon les degrés de la pureté du métal : une maſſe d'or ſe peut diviſer par la penſée en vingt-quatre parties, & chaque partie en quarts, en huitiemes, en ſeiziemes, & en trente-deuxiemes. Chaque vingt-quatrieme partie d'une maſſe d'or, de quelque poids qu'elle ſoit, ſe nomme *karat* ; & lorſque la maſſe ; après l'affinage & l'eſſai, ne contient que de l'or ſans alliage, on dit alors que c'eſt de l'or au titre de vingt-quatre karats, que des vingt-quatre parties

de cette masse, il n'y en a aucune qui ne soit de bon or, & qu'il est poussé au fin. Les affineurs assurent qu'il s'en faut toujours quelques petites choses que l'or ne parvienne aux vingt-quatre karats, y ayant toujours un quart, ou un seizieme, ou un trente-deuxieme d'alliage. C'est pourquoi, en prescriv ant de loix séveres aux orfevres pour les obliger à donner du fin, & aux monnoyeurs pour les engager, après l'affinage & la fabrique d'une quantité de matieres, de rendre tant d'especes de tels poids & de tels titres; comme il y a toujours quelque déchet dans les opérations, quelque perte de fin parmi la litharge ou les scories qui demeurent, on a cru qu'il étoit juste d'avoir de l'indulgence à cet égard, & de regarder les titre & le poids comme suffisamment fournis, lorsqu'ils en appro-

choient de fort près ; & afin qu'on sût à quoi s'en tenir, les loix ont réglé jusqu'où cette tolérance seroit portée. Ainsi, quand l'or & l'argent sont considérablement au dessous du titre prescrit par les loix, c'est de l'or bas & de bas argent.

L'or des mines est en grains ou en pierres : celui qui est en grains, se sépare des terres & autres matieres par de simples lotions. Cette maniere de tirer l'or de la terre sans le secours du feu, est la plus avantageuse & la plus rare ; elle est particuliere au riche minerai du Chili, qu'on y tire des coulées des rochers.

L'or en pierre, comme on le trouve ordinairement, est un minerai dur, plein de paillettes plus ou moins brillantes, plus ou moins abondantes, & qui se trouvent embarrassées dans des veines de terre qui forment des sillons ou des ra-

meaux, dont la longueur & l'épaiſſeur font la richeſſe des propriétaires. Souvent les paillettes & les mouchetures ſe trouvent intimement unies aux rochers, aux marbres, aux pierres précieuſes, ſelon que ces matieres ont été chariées par l'eau, & mêlangées les unes avec les autres.

Pour ſéparer l'or des matiere inutiles, on briſe le minerai ſous des pilons de fer, on le porte enſuite au moulin, pour le pulvériſer : on paſſe encore cette poudre par un fin tamis de cuivre ; puis, avec de l'eau & du vif-argent on en fait une pâte, qu'on pêtrit dans des auges de bois, au plus grand ſoleil, pendant deux jours de ſuite. Le mercure s'imbibe de tout l'or qui s'y trouve, & ne s'unit point aux terres épaiſſes ni aux ſables groſſiers, qui demeurent dans l'eau au fond de l'auge : on s'en

délivre en penchant l'auge, pour donner l'écoulement à l'eau. La masse qui demeure, ne se trouve plus composée que d'or, de mercure & d'une terre fine : on se débarrasse de la terre en versant de l'eau chaude à plusieurs reprises sur la masse, & l'on se délivre du vif-argent en le faisant évaporer sur le feu. Ainsi il ne reste presque plus que de l'or : mais cet or n'est pas encore parfaitement pur, ou sans mêlange de quelques parties étrangeres, soit terreuses ou métalliques; on est obligé, pour les séparer, d'avoir recours à des dissolvans violens, tels que l'eau-forte, le sublimé ou l'antimoine. L'eau-forte est une liqueur composée des esprits qu'on a tirés du nitre & du vitriol, avec le secours du feu. Cette eau a la propriété de dissoudre tous les métaux qui se trouvent mêlangés

avec l'or, & laisse ce dernier en entier, & n'y cause aucune altération.

Le sublimé est un composé artificiel de vif-argent & d'esprit de sel marin, lequel, mis en fusion avec l'or, volatilise & éleve en fumée tout autre métal qui s'y trouve mêlé. Les affineurs se servent rarement de ce dissolvant, à cause des fumées pleines de parties arsenicales & meurtrieres dont elles sont composées, ainsi que l'antimoine, qui est une espece de pierre métallique assez semblable à la mine de plomb, & qui, mise en fusion avec l'or, a la propriété de saisir les matieres terrestres & les métaux qu'elle rencontre à l'exception de l'or, qui tombe pur au fond du creuset. Les affineurs emploient, avec raison, presque toujours l'eau-forte. Il n'y a que l'eau régale où on a fait dis-

soudre du sel gemme & du sel armoniac ; ce dernier se tire de la cendre de la fiente des chameaux en Egypte : il n'y a, dis-je, que cette eau qui ait des esprits assez fins pour dissoudre l'or ; au lieu qu'elle passe tout au-travers des larges pores de l'argent & des autres métaux, sans y causer aucune altération.

L'argent suit l'or, & tient le second rang dans le nombre des métaux. On le trouve dans les mines à-peu-près comme on trouve l'or : on le voit quelquefois en masse, sans mêlange. Du temps de l'empereur Frédéric III, on trouva dans la mine de Schnéeberg, qui appartient à la maison de Saxe, un bloc d'argent d'une grosseur extraordinaire : le duc Albert le voulut voir, &, étant descendu dans la mine, se fit servir à dîner sur ce bloc. On remarque souvent dans les mines d'argent, plus

qu'ailleurs, des marcaſſites. Ce ſont des maſſes compoſées de parties pierreuſes & métalliques, qui forment de longs filets, aſſez ordinairement rangés comme des rayons qui ſe réuniſſent dans un centre commun.

L'argent ſe ſépare de ſon minerai à-peu-près comme l'or. On briſe le minerai, & on le met en pâte avec du vif-argent. L'eau des lavoirs emporte & écarte peu-à-peu la terre de cette pâte : on fait tranſpirer une partie du vif-argent par des chauſſes de laine, pour le faire ſervir une autre fois ; le feu enleve le reſte en fumée. L'argent, qui demeure dégagé avec peu de matiere étrangere, s'affine par le plomb, qui, en s'exhalant au feu, emporte ce qu'il peut y avoir de cuivre ou d'autre alliage dans l'argent.

Je ne m'étendrai point ſur les

uſages immenſes de l'argent; chacun ſait que de tous les métaux à la poſſeſſion deſquels la fortune des particuliers peut atteindre, il eſt le plus noble, le plus ſain & le plus durable. Les orfevres en font mille ſortes d'ouvrages, dont les uns, par leur petiteſſe, ſont proportionnés à la fortune des particuliers; les autres, par leur magnificence, conviennent mieux à la majeſté des temples & à l'opulence des grands & des Rois.

Le cuivre, après ces précieux métaux, nous eſt d'un très-grand uſage. Il y en a de deux eſpeces; le rouge & le jaune. Au ſortir de la mine dans laquelle il ſe trouve, en terre ou en pierre, quelquefois il eſt mêlé avec de l'argent; on le fait fondre & refondre, pour le décraſſer: c'eſt ce qu'on nomme *cuivre rouge* ou *roſette*. C'eſt le plus net &

le plus ductile. Le meilleur vient de Suede. En y mêlant, à la fonte, une quantité égale de calamine, qui est une sorte de cadmie ou de terre fossile qu'on a purifiée au feu, on augmente considérablement la masse, qui devient, par cette opération, du cuivre jaune, autrement appellé *laiton*. Cet alliage rend le métal moins ductile ; mais il en est plus propre à bien des ouvrages moins sujet à la rouille : & on lui rend sa ductilité, en l'adoucissant par le mêlange du plomb.

Depuis que les mines d'Amérique nous ont prodigué l'or & l'argent, & que les fabriques de porcelaine & de faïance sont établies par-tout, l'usage du cuivre a été proscrit dans bien des maisons en Europe, à cause des accidens que produit le verd-de-gris, qui est la rouille de ce métal. Le cuivre rouge & le cuivre jaune

font la matiere ordinaire des fontaines, des cuvettes & des chaudieres grandes & petites, néceſſaires aux teintures & à beaucoup d'autres manufactures : c'eſt la matiere de toute la batterie de nos cuiſines, dont il devroit être abſolument exclus, ſurtout pour ce qui concerne les vaſes ou vaiſſeaux qui ſervent à la préparation de la nourriture de l'homme. Le verd-de-gris, malgré l'étain dont on enduit de temps-en-temps l'intérieur de ces vaſes & de ces vaiſſeaux, pour fermer toutes avenues aux inſinuations des ſels nitreux qui nagent dans l'air ou que l'eau y dépoſe, & qui occaſionnent cette rouille mortelle ; le verd-de-gris chaque année fait périr ou altere la ſanté à des milliers d'hommes. Le feu enleve inſenſiblement ces petites particules d'étain qui lui bouchent le paſſage à-travers ces vaſes de cuivre ; & peu-

à-peu, ſans qu'on s'en apperçoive, le verd-de-gris occupe la place des vuides que laiſſent ces petites feuilles d'étain. C'eſt pourquoi on doit avoir la plus exacte & la plus grande précaution à faire rétamer ſouvent ces vaſes, dès qu'on s'apperçoit de la moindre dégradation.

Le cuivre rouge, par ſa grande ductilité, s'allonge aiſément ſous le marteau, il ſe met en lame, s'arrondit, ſe plie, & prend ſans réſiſtance telle forme qu'on veut : mais l'uſage le plus diſtingué qu'on en ait fait juſqu'à préſent, eſt de l'avoir fait ſervir, par la gravure, à répandre par-tout les ouvrages des grands ſculpteurs & des grands peintres.

Le cuivre jaune, qui, par le mêlange de la calamine, eſt devenu moins obéiſſant au marteau qu'à la fonte, coule aiſément dans tous les moules qu'on lui préſente ; il y

prend fidellement tous les traits qu'on a voulu lui imprimer. Il ſouffre enſuite les recherches ſcrupuleuſes de la lime & du burin, & prend l'éclat de l'or, ſous les frottemens réitérés de l'émeri (qui eſt une pierre minérale qu'on réduit en poudre,) de la potée, ou étain fin calciné, & du tour. Le cuivre ſe convertit ainſi en ſtatues de toutes grandeurs : il ſe plie & s'arrange autour des commodes, des armoires & des pendules, en palmes, en feſtons, en feuillages, & en mille formes gracieuſes ; & comme il réſiſte à la rouille, on en fait des lampes, des chandeliers, des luſtres & des ſupports de toute eſpece.

Mais ſi on mêle par portions égales le cuivre rouge avec le cuivre jaune, on en tire le bronze ou métal de fonte, matiere propre à immortaliſer les grands hommes & à con-

ſerver les événemens mémorables. C'eſt de tout temps qu'on en a fait les monnoies courantes & les médailles, qui ſont d'un ſi grand ſecours à l'hiſtoire antique.

Si l'on ajoute au bronze quelque peu d'étain & d'antimoine, pour en rendre toutes les parties plus coulantes, & ne laiſſer nulle part aucun vuide ou aucun interſtice, on en peut fondre des canons, des mortiers, & tout l'attirail meurtrier de le guerre. En doublant dans la fonte la doſe d'étain, c'eſt-à-dire, en y mettant un vingt-cinquieme d'étain ſur cent livres de bronze, on en fait des cloches très-ſonores.

Ce qu'on remarque ſur le minerai de tous ces métaux, & ſur la maniere d'en tirer le métal par les lavoirs & par le feu, on retrouve la même choſe dans l'étain & le plomb.

L'étain n'eſt originairement qu'un

plomb blanc, dont on varie beaucoup les qualités & les usages, en le mêlant avec d'autres métaux. On s'en sert, conjointement avec le vif-argent, pour couvrir le dessous des glaces, qui nous peignent alors les objets, en arrêtant & renvoyant les rayons qui en viennent. C'est par le juste assortiment de l'étain & du plomb qu'on forme les tuyaux innombrables du jeu d'orgues; instrument d'une admirable invention, & préférable à tous les autres, par la plénitude de son harmonie.

Le plomb mis en lame, soit par la fonte, soit par l'ingénieuse invention du laminoir, sert à former des canaux, des vases, des réservoirs perpétuels, des couvertures, &c. Le comble de gloire pour le plomb & l'étain réunis, est de servir à la abrique de ces caracteres d'imprimerie, qui multiplient si prompte-

ment les exemplaires d'un même livre, & qui, étant décomposés, servent ensuite successivement à imprimer plusieurs autres ouvrages différens.

Le fer. Le fer, quoique le plus vil de tous les métaux, est cependant le plus utile. Il a une qualité qui seule suffit pour le relever au dessus des précédens ; c'est qu'il est le plus dur & le plus tenace. En unissant inséparablement les bois & les pierres, il nous met à couvert des insultes des vents & des entreprises des voleurs. Les pierres & l'or même ne sont en sûreté que sous la garde du fer. C'est le fer qui fournit à la navigation, au charroi, à l'horlogerie & à tous les arts méchaniques & libéraux, les outils dont ils ont besoin pour abattre, pour affermir, pour creuser, pour tailler, pour embellir, pour produire, en un mot, toutes les

commodités de la vie. Le fer étant trempé chaud dans l'eau froide, acquiert une augmentation de dureté; il réſiſte aux plus grands efforts, & traite ſeul impérieuſement les autres métaux, qui molliſſent tous les uns contre les autres, & il les domte ſans s'affoiblir. C'eſt donc avec raiſon que les habitans du Nouveau-Monde ont donné la préférence au fer, en donnant aux voyageurs une grande quantité d'or pour une ſerpe, une beche, un hoyau, ou quelque autre inſtrument de fer.

Le fer ſe tire d'abord des mines, comme les autres métaux : on lave les particules de fer à l'eau courante, dans des auges faites exprès, enſuite on les poſe avec du charbon dans le fourneau. Par deſſus le tout, les ouvriers ajoutent une bonne quantité de caſtine, qui eſt une terre pierreuſe & chargée elle-même de particules

de fer. Cette terre accélere la fusion des parties métalliques, dont elle augmente le volume.

Les sables & les sels de la castine, désunis par le feu, laissent échapper le fer, & font bande à part : mais ils absorbent une grande partie du limon qui restoit joint à la mine de fer. On emploie aussi des cailloux, ou de bon sable de riviere, au lieu de castine. Ces sables, en se vitrifiant, délivrent le fer d'autant de scories ou de terres calcinées, qu'ils entraînent entre leurs masses. Toutes les particules de fer, ainsi réduites en fusion, coulent sur le fond du fourneau, qui est en pente, & vont se rendre à diverses bondes qu'on tire à propos. La mine coule alors comme un torrent de feu, & se disperse, ou dans de longs sillons qu'on a tracés sur le sable, ou dans des moules préparés pour différens ouvrages,

tels que ſont des canons, des plaques de cheminées, des bombes, des grenades, des mortiers à lancer des bombes, des tuyaux de fontaines, des marmites, des chaudieres, &c. Le fer qu'on laiſſe couler dans des ſillons, acquiert une forme triangulaire : c'eſt ce qu'on appelle *la gueuſe*, ou le lingot de fer, qui peſe ordinairement depuis douze juſqu'à dix-huit cents livres. On fait avancer le lingot long & étroit ſur des rouleaux de bois: on en préſente le bout à un fourneau ardent, qu'on nomme *l'affinerie:* ce bout ſe refond, & tombe non en liqueur, mais comme une pâte molle.

Les ouvriers l'amaſſent avec de forts outils de fer, & en tirent une piece d'environ ſoixante livres, qu'ils battent doucement avec de petits marteaux, pour en rapprocher toutes les parties, & lui donner de la con-

fiſtance. Ils la rechauffent dans l'affinerie, & delà la portent ſur un traîneau de fer pour être poſée ſous l'épouvantable marteau qui peſe plus de ſix cents livres, & dont les coups s'entendent à plus d'une lieue de diſtance. Une roue pouſſée par un courant d'eau, fait monter & retomber ce marteau ſur la maſſe de fer qu'on tourne en différens ſens pour lui faire prendre la forme d'un quarré long.

Après la rude épreuve du gros marteau, on remet la maſſe de fer au fourneau de l'affinerie, afin que le feu entraîne de plus en plus les feuilles de limon calciné qui pourroient encore ſe trouver unies à la maſſe du fer. On conduit enfin la piece quarré à un autre fourneau, qu'on nomme *la chaufferie*, d'où le maître marteleur, avec trois ouvriers qu'il a ſous lui, la reporte ſur

l'enclume pour la réduire, ou en pieces plattes triangulaires, deſtinées à faire des ſocs de charrues; ou en barres de fer, & en fer quarré, pour toutes ſortes d'ouvrages de ferrurerie, ou enfin en tôle, qui eſt un fer applati de pluſieurs épaiſſeurs & largeurs.

L'acier. La converſion du fer en acier, eſt un travail très-commun chez les Allemands; ils ont des fourneaux faits exprès pour cette fabrique. Ils y portent de grandes pieces de fer qui ont paſſé par l'affinerie & par la chaufferie; ils pouſſent le feu juſqu'à ce que leur fer ſoit diminué des deux tiers; ils le forgent, & ce tiers qui demeure, eſt le pur acier.

Le fer-blanc. Le fer-blanc n'eſt autre choſe que de la tôle étamée: la feuille de fer doit paſſer pour cela par trois opérations fort ſimples. D'abord on la blanchit dans des baquêts pleins d'eau

& de vinaigre : enſuite, après l'avoir frottée avec une éponge trempée dans un peu de colle, on la poudre de ſel armoniac, ou bien de ſel de tartre, parfaitement pulvériſé ; en dernier lieu, on la plonge une demi-minute dans un creuſet de fer de dix-huit pouces de profondeur, rempli d'étain fondu, cette lame eſt du fer-blanc. Tout le monde en connoît les uſages.

Comme le fer entre généralement dans tous les beſoins de notre vie, c'eſt afin d'y pourvoir facilement, que la Providence a mis ce métal par-tout ſous notre main : car il ne faut pas creuſer bien avant dans la terre pour le trouver, au lieu que les autres métaux qui nous ſont moins néceſſaires, ne ſe rencontrent ſouvent qu'à de très-grandes profondeurs.

Une infinité de gens ont fait des opérations ſur l'extraction de l'or, &

sur la conversion des métaux : on montre encore aujourd'hui des personnes qui sont assez folles ou assez imprudentes, que de chercher le grand œuvre. Mais six cents ans de recherches n'ont encore produit aucune méthode à laquelle on puisse s'en tenir. Tous ceux qui se mêlent du grand œuvre, ou se ruinent, ou s'attachent à des personnes riches, qui leur font des avances, & qui s'y ruinent à leur tour, sans rien découvrir.

Nous pouvons bien, par le mêlange des matieres métalliques & autres, produire un métal nouveau, en apparence, tel que le bismut, le bronze, le tombac, le métal de prince, &c. comme nous pouvons, par l'union de l'eau avec des fruits sains & bienfaisans, ou par le mêlange de plusieurs liqueurs, en produire une qui aura l'air de la nou-

veauté; mais il eſt impoſſible à l'homme de dénaturer les métaux, pour en créer réellement de nouveaux. La nature des principes de ces métaux, eſt enveloppée d'un voile ſi épais, qu'elle fuit toujours aux yeux du plus clairvoyant. Contentons-nous donc de jouir paiſiblement des choſes naturelles dont Dieu nous a donné une connoiſſance facile. Le beſoin continuel que nous en avons exerce nos vertus, & fait l'ame & le mobile de la ſociété préſente.

DIVISION

DU GLOBE TERRESTRE.

APRÈS avoir examiné les différentes couches de matiere en général, qui compoſent le globe terreſtre, voyons quelle eſt la diviſion qu'en ont faite les Aſtronomes & les Géometres de nos jours, ainſi que le mouvement qu'iis lui ſuppoſent autour du ſoleil.

Quatre parties qu'on a nommées, 1°. *Europe*, 2°. *Aſie*, 3°. *Afrique*, 4°. *Amérique*, forment la diviſion de la ſurface entiere du globe de la terre que nons habitons. Ces quatre parties ſe joignent enſemble, malgré les mers qui les ſéparent dans l'un & l'autre hémiſphere. La derniere, c'eſt-à-dire, l'Amérique, a paru

longt-emps ne former qu'une grande isle entourée de tout côté des eaux de la mer. On croit aujourd'hui qu'elle est jointe aux trois autres par son extrêmité septentrionale.

Les voyageurs qui ont parcouru les mers du Nord ces années dernieres, par les ordres de Sa Majesté, n'ont pu découvrir la fin des côtes de ces froides contrées : les glaces les ont empêchés de poursuivre plus loin leurs découvertes ; mais ils ont observé que les terres australes devoient être prolongées jusque parde-là le pôle, & qu'enfin ces vastes continens, qui sembloient être séparés par la mer, n'en font qu'un.

SYSTÈME *du Monde, par le célebre* COPERNIC.

Le globe terreſtre paroît être de figure ovale. On lui attribue deux mouvemens conſtans, qui ont lieu l'un & l'autre en même-temps, dans ſa révolution annuelle, qu'on lui ſuppoſe autour du ſoleil. L'un eſt nommé *mouvement de progreſſion*, & l'autre *mouvement de rotation*. Le premier, eſt celui que ce globe conſerve dans ſa révolution annuelle autour du ſoleil, & l'autre eſt journalier, c'eſt-à-dire, que chaque jour ce même globe fait un tour ſur lui-même en même-temps, pendant tout le cours de ſa révolution annuelle.

Cette opinion qui a été enſeignée fort myſtérieuſement par les diſciples de Pythagore, plus de cinq cens ans avant Jeſus-Chriſt, & dans la ſuite par Philolaüs, Ariſtarque, &

ſur-tout par Cléante de Samos, &c. fut preſque oubliée juſqu'aux dernier ſiecles, où le cardinal Cuſa la renouvella. Elle conſiſte à dire que le ciel & les étoiles ſont dans une immobilité parfaite à notre égard, & que les mouvemens que nous leurs attribuons, proviennent de la terre qui ſe meut ſur ſon axe, & qui eſt emportée avec les autres planetes autour du ſoleil, comme autour de leur centre commun. Mais ni ce cardinal, ni aucun de ceux qui l'ont ſoutenue avant lui, n'avoient aſſez obſervé pour pouvoir renverſer l'ancienne hypotheſe, qui jouiſſoit d'une longue poſſeſſion, & qu'on croyoit être fondée ſur le rapport des yeux.

Enfin, Copernic né en 1472 à Thorn, ville de Pologne, & chanoine de l'égliſe de Warmic, remania cette opinion, la débrouilla parfaitement, la trouva par des obſerva-

tions assidues, entiérement conforme à l'état du ciel : & n'ayant donné son livre des Révolutions, qu'après trente ans de travail, il surprit toutes les personnes intelligentes & attentives, en leur faisant appercevoir une justesse & une simplicité admirables dans une opinion jusques-là rejettée comme absurde. Voici le précis de cette opinion.

C'est une regle constante de la nature que nous voyons tourner ou se mouvoir les objets dont les images se déplacent dans nos yeux, ou passent d'un point de l'œil à un autre point, sans que nous ayons tourné l'œil ni la tête. C'est un autre regle de la nature, parfaitement d'accord avec la premiere, que les objets nous paroissent immobiles, quand les images demeurent peintes dans nos yeux sur les mêmes points de la rétine sans varier. Delà vient qu'é-

tant assis sur un bateau, dont toutes le parties son toujours dans la même situation, tant entre elles qu'à notre égard, & dont l'image par conséquent ne se déplace point dans nos yeux, alors nous voyons ce bateau comme immobile, quoiqu'il marche continuellement. Au contraire, les images des tours & du clocher de Notre-Dame à Paris, & des arbres dont les environs de la Seine sont bordés, se déplacent dans notre œil, & passent d'un point à un autre, & à mesure que le bateau nous approche de ces objets, nous fait passer devant, ou nous en éloigne. Par une suite nécessaire de ce mouvement des images, il arrive toujours que nous appercevons tous les objets qui y répondent comme étant en mouvement; nous voyons la ville, les clochers, & les arbres du rivage, venir à nous, passer à côté de nous

& s'éloigner enſuite, tandis que c'eſt nous qui quittons le port.

Il en eſt de même du ſoleil, des étoiles, & de l'immenſe aſſemblage des cieux que l'on a fait tourner avec une rapidité inconcevable pour le ſervice de la terre, qui n'eſt qu'un point dans l'Univers. Les étoiles & le ſoleil conſtamment fixés dans une même place, ſans jamais la quitter, nous paroiſſent monter, s'abaiſſer, puis ſe cacher, quoïque ce ſoit la terre, qui avançant toujours ſur un grand cercle autour du ſoleil, & faiſant de vingt-quatre en vingt-quatre heures, une révolution entiere ſur elle-même, nous paroiſſe immobile. Telle eſt en peu de mots l'opinion de Copernic, que tous les ſavans ſuivent aujourd'hui, & par laquelle ils déterminent facilement tous les différens mouvemens de notre globe, ainſi que des planetes,

dont ils apprécient la marche, en décrivant exactement les routes qu'elles tiennent dans la nature pendant plusieurs siecles.

Division du globe terrestre en degrés.

Les Astronomes & les Géometres partagent ce globe en trois cens soixante parties égales qu'ils appellent *degrés*, & de la division générale qu'ils en font, il résulte quatre quarts qu'on évalue à quatre-vingt-dix degrés. Chaque degré est estimé de vingt-cinq lieues, c'est-à-dire, que chaque degré, depuis le milieu du globe, qu'on nomme *équateur*, contient ou renferme entre soi un espace de vingt-cinq lieues de largeur, jusqu'aux pôles qui sont les deux extrêmités du même globe, dont l'un s'appelle *pôle arctique* ou *septentrional*, & l'autre *pôle antarctique* ou *méridional*.

On est convenu d'appeller *équateur*, une ligne ou cercle qu'on suppose partager la terre par le milieu

en deux parties égales. Le soleil paroît être chaque année six mois endeçà de l'équateur vers le pôle arctique, & six mois au delà vers le pôle antarctique, en suivant une ligne spirale, qu'on appelle *écliptique* dans les spheres armillaires, qui sont des machines tournantes, & qui représentent à-peu-près le mouvement des astres, & celui de la terre par rapport au soleil, lequel paroît ne jamais abandonner ce cercle imaginaire dans les deux hémispheres. On distingue deux points, qu'on nomme *zénith* & *nadir*; le zénith est le point du ciel qui répond perpendiculairement à notre tête, & le nadir est le point opposé qui répond directement à nos piés en passant par le centre de la terre.

Si nous examinons l'aspect du soleil pour ceux qui auroient le pôle pour zénith, si ce coin du monde est ha-

bitable, on y doit avoir l'horiſon dans l'équateur, puiſque le pôle & le zénith y étant la même choſe à nonante degrés de toute part, on trouve également l'équateur & l'horiſon qui ſe confondent, ou qui deviennent paralleles l'un à l'autre; ce qui fait donner à cette diſpoſition du monde le nom de *ſphere paralele*. L'horiſon n'eſt autre choſe que l'eſpace marqué depuis l'endroit où le ſoleil ſemble ſe lever, juſqu'à celui où il paroît ſe coucher. Tels ſont les deux points de l'horiſon pour chaque partie de la terre, qui a le ſien particulier. Si l'équateur eſt l'horiſon des peuples qui peuvent être ſous le pôle, ils doivent voir le ſoleil tourner ſix mois de ſuite autour d'eux, s'élever peu-à-peu durant trois mois juſqu'à la hauteur de vingt-trois degrés & demi; & pendant trois autres mois s'abaiſſer par

des cercles disposés en forme de lignes spirales, jusqu'à ce que le 26 ou le 27 de Septembre décrivant une parallele qui commence à se détacher de l'équateur, il abandonne aussi leur horison. Mais, pendant cette absence du soleil, ces peuples ne sont pas livrés six mois de suite à des ténebres profondes. Ils jouissent d'une aurore perpétuelle jusqu'à ce que le soleil soit descendu à dix-huit degrés, & peut-être plus, de distance de l'équateur, ou de l'horison, qui sont ici la même chose. Il met deux mois à y parvenir, & au bout de deux mois il y revient, pour recommencer un crépuscule qui annonce le jour deux mois auparavant le lever du soleil. En comptant donc les crépuscules comme parties de leur jour, ils sont éclairés pendant dix mois de suite; la lune pendant les deux mois de leur nuit faisant deux

fois le tour que le soleil semble faire en un an, ils la voient sur leur horison pendant deux demi-mois. Ainsi ils n'ont en tout que la valeur de deux quinzaines ou demi-mois de ténebres profondes. On peut même assurer, sur une foule de relations, que les crépuscules étant beaucoup plus grands vers les pôles que dans nos climats, ils en jouissent dès avant que le soleil soit arrivé à dix-huit degrés près de leur horison; ensorte qu'ils n'ont point de nuit entiérement noire, & sont même, exactement parlant, ceux de tous les peuples qui ont le plus de part au bienfait de la lumiere. Nous n'avons aucune connoissance qu'il y ait des peuples immédiatement sous le pôle; c'est ce qu'on n'ose assurer: mais la chose est très-possible; & nous savons, par les relations des Danois & des Norwégiens, que la situation des

Groënlandois & des Tartares, qui ſont auſſi attachés à leur patrie que nous à la nôtre, eſt preſque celle que je viens de décrire. On voit comment il faut s'y prendre pour ſavoir quand les tropiques ſont coupés ou non par le cercle horiſontal ; c'eſt de cette connoiſſance que dépend l'étude de la durée des jours de chaque peuple.

On diſtingue deux points ſur notre globe, qu'on appelle *tropiques* ; le tropique du cancer & tropique du capricorne. Le tropique du cancer ſe trouve dans l'hémiſphere où arrive le ſolſtice d'été, quand le ſoleil eſt parvenu juſqu'au vingt-troiſieme degré de latitude ſeptentrionale, à compter depuis l'équateur ; & le tropique du capricorne eſt dans l'hémiſphere oppoſé, où arrive le ſolſtice d'hiver, quand le ſoleil a repaſſé juſqu'au vingt-troiſieme degrés de latitude méridionale.

Lorſque le ſoleil ſemble paſſer ſur l'équateur, ce qui arrive deux fois par an, ſavoir le 21 de Mars & le 23 de Septembre, nous avons pour-lors ce qu'on appelle les *équinoxes* ; c'eſt-à-dire que nos nuits ſont égales aux jours. Ainſi notre globe, dans ſa révolution annuelle qu'on lui ſuppoſe autour du ſoleil, emploie d'abord ſix mois à élever la ſurface d'un de ſes deux hémiſpheres, juſqu'à ce que le ſoleil paroiſſe atteindre le point du ſolſtice d'été ; enſuite ſix autres mois pour s'abaiſſer, afin d'élever ſucceſſivement la ſurface de l'hémiſphere oppoſé juſqu'au point du ſolſtice d'hiver. Cette révolution ſe fait en douze mois, & complette l'année. Douze conſtellations, qu'on nomme les *ſignes du zodiaque* ; marquent les différens points auxquels le ſoleil ſemble répondre dans ſa courſe annuelle que nous lui ſuppo-

ſons pour un inſtant, puiſque c'eſt la terre qui exécute elle-même cette révolution. Ces ſignes du zodiaque ſont aſſez ſouvent marqués ſur les cartes par des lettres ou des figures hiéroglyphiques, autrefois inventées par les Chaldéens & les Egyptiens : voici leurs noms, & les mois auxquels ils répondent.

Le premier, le *belier* (c'eſt le temps de l'équinoxe du printemps, qui arrive le 21 de Mars) : le deuxieme, le *taureau* ; & le troiſieme, les *gemaux*. Ces trois ſignes marquent de ſuite les trois mois du printemps, qui commence depuis le 21 de Mars juſqu'au 21 de Juin, temps du ſolſtice d'été.

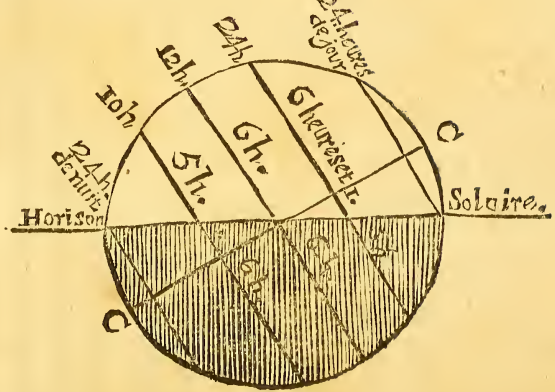
Le quatrieme, le *cancer* ou *l'écreviſſe* ; le cinquiéme, le *lion* ; le ſixieme, la *vierge*. Ces trois ſignes répondent aux trois mois de l'été, qui commence au 21 de juin, & finit

le vingt-un ou 22 de Septembre.

Le ſeptieme, la *balance*, temps de l'équinoxe d'automne, qui arrive le 22 de Septembre ; le huitieme, le *ſcorpion* ; le neuvieme, le *ſagitaire*. Ces trois-ci répondent aux trois mois d'automne, qui commence au 21 ou 22 de Septembre, & finit le 21 ou 22 de Décembre, temps du ſolſtice d'hiver.

Le *capricorne* eſt le dixieme ſigne, le *verſeau* le onzieme, & les *poiſſons* le douzieme : Ces trois derniers comprennent notre hiver, qui dure depuis le 21 ou 22 de Décembre juſqu'au 21 ou 22 de Mars.

Ces douze ſignes forment le cercle qu'on nomme le *zodiaque*, & que les Aſtronomes & les Géometres ſuppoſent, pour marquer les différens points du ciel auxquels notre globe répond chaque mois, pendant tout le cours de ſa révolution annuelle. La


24 heures de jour
24h.
12h.
10h
24h. de nuit
6 heures et 1.
6h.
5 1.
Horison
Solaire.
C
C

fantaisie humaine a donné des noms d'animaux à ces douze signes, pour les mieux distinguer ; ce qui a fait donner le nom de zodiaque au cercle qui comprend ces douze signes, du mot grec ζῶον, qui signifie *animal*.

Pour comprendre & fixer l'inégalité des jours & des saisons, il suffit de supposer l'axe de la terre incliné de vingt-trois degrés & demi sur l'axe de l'écliptique, qui est le cercle imaginaire que décrit le soleil ; ensuite tenir toujours cet axe parallele à l'axe du monde *C*, & bien remarquer les points du globe où se termine la moitié éclairée par le soleil. L'inclinaison de l'axe terrestre, le parallélisme perpétuel de cet axe, & l'éloignement plus ou moins grand de l'horison solaire à l'égard de cet axe, voilà la source de l'inégalité des jours & des saisons.

La raison de l'universalité de douze

heures de nuit & de douze heures de jour par toute terre, quand le ſoleil ſemble décrire la ligne équinoxiale, c'eſt que dans toutes les ſituations de la ſphere inclinée, l'équateur a toujours ſur l'horiſon une moitié égale à celle qui eſt deſſous. Cette raiſon du partage de l'équateur en deux moitiés égales pour tous les horiſons, & du partage des paralleles en deux moitiés inégales, eſt fondée ſur ce que l'horiſon & l'équateur ſont deux grands cercles imaginaires qui ont le même centre, ſavoir le centre de la terre; au lieu que les paralleles diurnes que le ſoleil ſemble décrire depuis l'équateur juſqu'aux deux tropiques, qui ſont auſſi des cercles imaginaires à l'extrêmité de chaque hémiſphere; ces paralleles, dis-je, s'éloignent de plus en plus de ce centre commun vers les pôles: d'où il ſuit que plus ces

paralleles s'avancent vers le pôle élevé, plus ils s'élevent eux-mêmes sur l'horiſon, & y prolongent le jour. Plus, au contraire, ils s'enfoncent deſſous vers le pôle abaiſſé, plus ils diminuent la durée du jour ſur ce même horiſon, tandis qu'ils l'allongent dans l'hémiſphere inférieur.

Par-là il eſt aiſé de déterminer les accroiſſemens du jour & la diminution des nuits, depuis l'équateur juſqu'au pôle, à l'exception des deux jours où l'horiſon ſolaire eſt couché ſur l'axe, & ou l'équinoxe eſt univerſel. Cet horiſon ſolaire tranche, tous les jours de l'année, l'axe terreſtre par le centre, qui eſt le même, comme j'ai déja dit, que le centre de l'équateur : chaque point & chaque peuple de l'équateur doit donc être en tout temps douze heures ſur la moitié éclairée,

& douze heures deſſous, l'horiſon ſolaire faiſant avec l'axe un angle qui va toujours en augmentant depuis l'équinoxe juſqu'au ſolſtice, dans la moitié qui regarde le ſoleil; & cette augmentation doit être de plus grande en plus grande depuis l'équateur juſqu'au pôle.

Par la raiſon que nous venons de donner, ils s'enſuit que plus le ſoleil luit ſur la ſurface de la terre dans chaque climat, plus cette ſurface doit être échauffée, ſur-tout lorſqu'elle reçoit les rayons perpendiculaires. C'eſt ce que nous éprouvons chaque année vers la mi-Juin, temps où nos nuits ne ſont guere que de ſix heures. Cependant les plus grandes chaleurs ſe font encore plus ſentir les deux mois ſuivans, parce que la terre qui a été fortement échauffée pendant les mois de Mai & de Juin, & qui continue à l'être

les deux mois ſuivans, perd moins de ſa chaleur pendant les nuits qui augmentent pour lors, qu'elle en acquiere pendant les jours qui diminuent.

Les climats, dont je viens de parler, ſont différens eſpaces qui ſe trouvent paralleles autour du globe terreſtre, depuis l'équateur juſqu'aux pôles dans chaque hémiſphere. On compte vingt-quatre de ces climats depuis l'équateur juſqu'au ſoixante-ſixieme degré de latitude, tant ſeptentrionale que méridionale, leſquels ont été évalués à une demi-heure, c'eſt-à-dire, que le ſoleil emploie une demi-heure de plus à éclairer chacun de ces climats dans les plus longs jours. Ainſi les jours les plus longs dans le premier climat, ſont d'une demi-heure plus longs que ceux de l'équateur, qui ſont toujours égaux, & de douze heures, tandis que les jours les plus longs

du vingt-quatrieme climat ſont de vingt-quatre demi-heures ou de douze heures plus longs. Paſſé le ſoixante-ſixieme degré de latitude dans chaque hémiſphere, les jours ſont d'un mois, & vont toujours en augmentant juſqu'au quatre-vingt-dixieme degré où ils ſont de ſix mois, comme nous avons déja dit.

On n'a fixé les climats que juſqu'au ſoixante-ſixieme degré de latitude, parce qu'il auroit fallu multiplier ces climats paſſé ce terme, attendu que les degrés de longitude, qui marquent les méridiens, s'approchent conſidérablement juſqu'au quatre-vingt-dixieme degré, où ils ſe confondent tous ſous le pôle.

Ces degrés que les Aſtronomes ont imaginés, ſont de deux ſortes, comme on l'a déja dit : les uns ſont appellés *degrés de latitude*, & les autres *de longitude*. Les degrés de

latitude dans chaque hémiſphere, ſe comptent depuis l'équateur juſqu'aux pôles : ce ſont des lignes ou cercles paralleles à l'équateur, qui ſont diſtans de vingt-cinq lieues les uns des autres, & qui ſervent à marquer les diſtances d'un lieu à un autre, ainſi que les degrés de longitude. Ces derniers ſervent à marquer le midi de tous les lieux dans tous les climats. Ce ſont des lignes paralleles qui paſſent d'un pôle à l'autre par tous les points de l'horiſon ſolaire, ou de l'équateur; l'intervalle qui les ſépare, n'eſt d'abord que de vingt-cinq lieues ſous l'équateur; mais au vingt-deuxieme degré de latitude, le même eſpace diminue ſenſiblement, & n'eſt plus que de vingt-deux lieues, ſuivant les calculs des Géometres & des Aſtronomes. Ce même eſpace n'eſt plus que de vingt & une lieues au trentieme degré, de

dix-huit au quarantieme, de quinze au cinquantieme; de douze au soixantieme, de neuf au soixante & dixieme, de cinq au quatre-vingtieme, & de o au quatre-vingt-dixieme, où ils se confondent.

A l'imitation de *Ptolomée*, qui a fixé le premier méridien, ou le commencement de la longitude des lieux aux isles Fortunées, qui sont nos Canaries, parce que c'étoit les terres les plus occidentales qui fussent connues de son temps (car les anciens appelloient *longitude*, la distance d'occident en orient, parce qu'ils avoient plus voyagé en ce sens, & connoissoient une plus grande étendue de pays de l'est à l'oueſt, que du nord au sud; en conséquence la distance du sud au nord s'appelloit *latitude* ou *largeur*:) à l'imitation de Ptolomée, dis-je, les peuples du nord placent le premier méridien dans l'isle de Ténériffe, celle des

Canaries où l'on voit le pic de Teyde. Les François le placent dans celle de ces iſles qu'on nomme *l'iſle de Fer*. Mais il n'y a plus rien qui aſſerviſſe perſonne à cette maniere de compter; & aſſez communément on compte à préſent les degrés de longitude par la célebre méridienne qui paſſe à Paris; parce qu'ayant été priſe avec des précautions infinies, elle eſt le terme ou le point plus connu pour commencer la numération.

Le premier avantage qu'on peut tirer des degrés de longitude, eſt, ſans doute, de ſavoir par-là combien il y a de lieues d'une ville à l'autre. Car ſi l'on veut ſavoir de combien Pékin, capitale de la Chine, eſt éloignée de Paris en longitude, il n'y a qu'à amener Paris ſous le méridien commun, & éloigner enſuite ce point vers l'occident : pour

lors en comptant combien il s'échappe de degrés de l'équateur ſous le méridien juſqu'à ce qu'on apperçoive Pékin arrivé ſous le même méridien, ſuivant le grand globe inventé par M. Guillaume de-Liſle, on trouvera cent treize degrés de l'équateur écoulés entre le méridien de Paris & celui de Pékin. L'arc de l'équateur intercepté entre le méridien de Paris, & le méridien de tout autre lieu propoſé, eſt donc la longitude de ce lieu propoſé.

Mais ſi l'on veut employer la connoiſſance des longitudes pour réduire les degrés de cette eſpece en lieues, ce ne peut être que par le moyen des tables, où l'on a marqué la diminution ſucceſſive de ces degrés en avançant vers le pôle.

Le grand avantage qu'on tire de la connoiſſance de ces degrés, conſiſte à les réduire en temps. Quinze de-

grés de l'équateur écoulés ſous le méridien commun, valent ſoixante minutes ou une heure; & chaque degré par conſéquent quatre minutes, puiſqu'il y en a quatre fois quinze en ſoixante. Les cent treize degrés de longitude orientale, entre Paris & Pékin, ſe réduiſent donc à ſept heures trent-deux minutes, dont Pékin eſt plus oriental que Paris. Ainſi quand le ſoleil ſe leve pour nous, il y a déja plus de ſept heures & demie qu'il eſt levé à Pékin : & quand nous avons midi, il eſt à Pékin plus de ſept heures & demie du ſoir, puiſqu'il y a plus de ſept heures & demie qu'on y avoit midi. Au contraire Quebec, en Canada, étant à trois cens ſept degrés de longitude du premier méridien, ou, ſi l'on veut, à ſoixante-treize degrés de longitude occidentale, à l'égard du méridien de Paris, le ſoleil ne ſe levera à Quebec que cinq

heures moins huit minutes après qu'il s'eſt levé pour Paris ; & lorſqu'il eſt midi à Paris, il n'eſt pas encore ſept heures un quart du matin à Quebec.

Pour ce qui regarde la latitude d'un lieu, c'eſt la diſtance de l'équateur vers l'un ou l'autre pôle ; & comme cette diſtance ſe compte par les degrés interceptés entre l'équateur & le lieu propoſé, en comptant le nombre de ces degrés, qui ſont toujours diſtans les uns des autres de vingt-cinq lieues, on aura la juſte étendue de pays qui ſe trouve entre ces deux points, ou, ce qui revient au même, la juſte diſtance d'un lieu à un autre. Par exemple, pour ſavoir la latitude de Paris & de Londres, il faut amener ſucceſſivement ces deux villes ſous le méridien ; & depuis l'équateur juſqu'à Paris, on comptera quarante-neuf degrés, &

juſqu'à Londres, cinquante-un & demi. Les deux degrés & demi de différence forment la diſtance qu'il y a de Paris à Londres. Il en eſt de même de la diſtance de tous les autres lieux marqués autour du globe terreſtre.

Je dirai, en paſſant, qu'il y a des Aſtronomes qui ſoutiennent que le globe terreſtre éprouve, à-peu-près tous les ſoixante ans, une certaine ſecouſſe, laquelle change ſenſiblement les différens lieux, par rapport à leur ſituation à l'égard des aſtres auxquels ils répondoient autrefois. Ainſi notre globe, ſuivant leur ſyſtême, éleve ſon extrêmité ſeptentrionale environ d'un degré de plus vers les étoiles qu'on nomme *polaires*, ou, ce qui revient au même, vers le ſeptentrion. Ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'on s'eſt apperçu, par les obſervations que l'on a faites en différens temps, que la premiere

étoile du bélier s'écartoit d'un degré du point de l'équinoxe vers l'orient, dans la durée de soixante-dix ans; & enfin tous les signes sont présentement avancés de trente degrés vers l'orient, & éloignés des points auxquels ils donnoient leurs noms. Mais ces points conservent encore aujourd'hui les noms des signes qui n'y sont plus; car quoique le soleil, le 21 de Mars, soit sous le premier degré des poissons, on continue de dire, comme autrefois, qu'il entre ce jour-là dans le bélier: il en est de même des autres, à proportion.

Je n'entrerai pas dans un plus long détail à ce sujet: il est facile de se procurer la connoissance de tous ces objets, qui ont rapport à l'astronomie & à la géométrie, & que plusieurs Savans modernes ont supérieurement traités dans les ouvrages dont ils ont enrichi la société.

FIN.

APPROBATION.

J'Ai lu, par ordre de Monseigneur le Chancelier, un Manuscrit intitulé, *La Physique des Dames*, ce petit Ouvrage m'a paru écrit avec beaucoup d'intérêt & de clarté. A Paris, le 22 Janvier 1773.

MARIE.

TABLE.

L'AIR.

Définition de l'Air, 10 & 11.
Ses effets & propriétés, 12.
Sa fluidité, *ibid.* & 22.
Il nous transmet la chaleur & le froid, 14.
Sa pesanteur, 18.
Son élasticité, 23.
L'Air est le véhicule des exhalaisons & des odeurs, 13 & 80.
Ressort de l'Air, & les Pompes, 19.
Météores aqueux, 30.
L'Air est le véhicule de l'eau, 31.
Les Nuages, 35.
L'Air entretient la respiration, 41.
Météores enflammés, 32 & 50.
La Foudre, le Tonnerre & les Éclairs, 33.
Les Frimas, 46.
La Pluie, 48.
La Grêle, 60.
Les Vents, & leur origine, 64.
Les Tremblemens de terre, 60.
L'Air est le véhicule des sucs dans les plantes & dans les animaux, 68.

Il entretient le feu, 68.
Il eſt le véhicule des ſons, 70.
Les Échos, 76.
L'Air eſt le véhicule de la lumiere, 80.

L'EAU.

Les pricipaux caracteres de l'Eau, 88.
L'Eau conſidérée dans l'état de liqueur, 89.
Sa fluidité, Son origine, 90, 93.
L'Eau miſe en action par le feu, eſt un des plus grands diſſolvans, 116.
Marmite à Papin, *ibid.*
Porosité de l'Eau, 120.
La Mer, 122.
L'Eau réduite en vapeur, 124.
Les éruptions des Volcans, 130.
L'Eau dans l'état de glace, 132.
La Congelation, 133.
Le Dégel, 144.

LE FEU.

Définition du Feu, 146.
Le Feu conſidéré dans ſon principe, 148.
La matiere du Feu, 151.
Le Feu eſt la cauſe de toute fluidité, 154.
Il eſt le plus grand diſſolvant, 157.
Il réſide & s'inſinue par-tout, *ibid.*
Le Feu élémentaire & la matiere électrique ſont ſemblables, 159.
La propagation du Feu. 162.
Molécules de Feu, 166.
Moyens d'exciter l'action du Feu, 174.
La Fermentation, 183.
La Putréfaction ou Pourriture, 192.
Maniere de faire éclore des poulets ſans poules, par le moyen de la fermentation des fumiers, 196.
Maniere de faire briller le Feu, par le moyen des verres lenticulaires expoſés aux rayons du ſoleil, 205.
Des effets du Feu, 210.

Des

DES MATIERES. 351
Le Feu rend fusibles tous les métaux, 222.
Il est aussi le véhicule de l'eau, 230.
L'ébullition de l'eau, 231.
La Poudre à canon, 232.
Rien ne s'anéantit dans la nature, 234.
Différentes manieres d'augmenter le Feu, 236.
La Flamme soufflée, 238.
Extinction du Feu, 241.
Le refroidissement d'un corps chaud, 243.
Larmes bataviques, 245.
LA TERRE.
La Terre en général est un globe, 247.
Différentes sortes de Terre, 250.
L'Argille & le Limon, 257.
Les Sables, 258.
Les Craies & les Ocres, 260.
Le Soufre & le Bitume, 261.
L'Ambre & les Huiles terrestres, 264.
Le Sel, Le Salpêtre, 265, 266.
L'Alun, Le Vitriol, 267, 268.
Le Borax, & l'Arsenic, *ibid.*
Les Alkalis & les Acides, 269.
Le Verre, Les Carrieres, 272., 273.
Les Pierres précieuses & le Cristal, 274.
Les Pierres communes, 276.
La Chaux, *ibid.*
Les Mines, L'Or, 289, 290.
L'Argent, Le Cuivre, 301, 303.
L'Étain & le Plomb, 308.
Le Fer, L'Acier, 310, 315.
Le Fer-blanc, *ibid.*
Division de la Terre, 319.
Systême de Copernic, 321.
Les Pôles, 326.
L'Equateur, le Zénith & le Nadir, 327.
Le Tropiques, 331.
Les Equinoxes, 332.
Degrés de Longitude & de Latitude, 335.
Fin de la Table.